

Die neuesten
Beobachtungen und Erfahrungen

von

*Garnier, Hericart de Thury, Baillet, Omalius
d'Halloy, Flachet, Beurrier, v. Bruckmann u. a. m.*

über

d i e A n l a g e

der

artesischen Brunnen.

Von

J. Waldauf von Waldenstein.

Techn.
214-2

In der
J. Beck'schen Universitäts-Buchhandlung
in Wien, Seizergasse Nr. 427, im Seizerhofs, dem Kriegs-
gebäude gegenüber, ist so eben erschienen:

Lehrbuch der Chemie.

Von
D. Benjamin Scholz.

In zwey Bänden.

Zweyter Band,

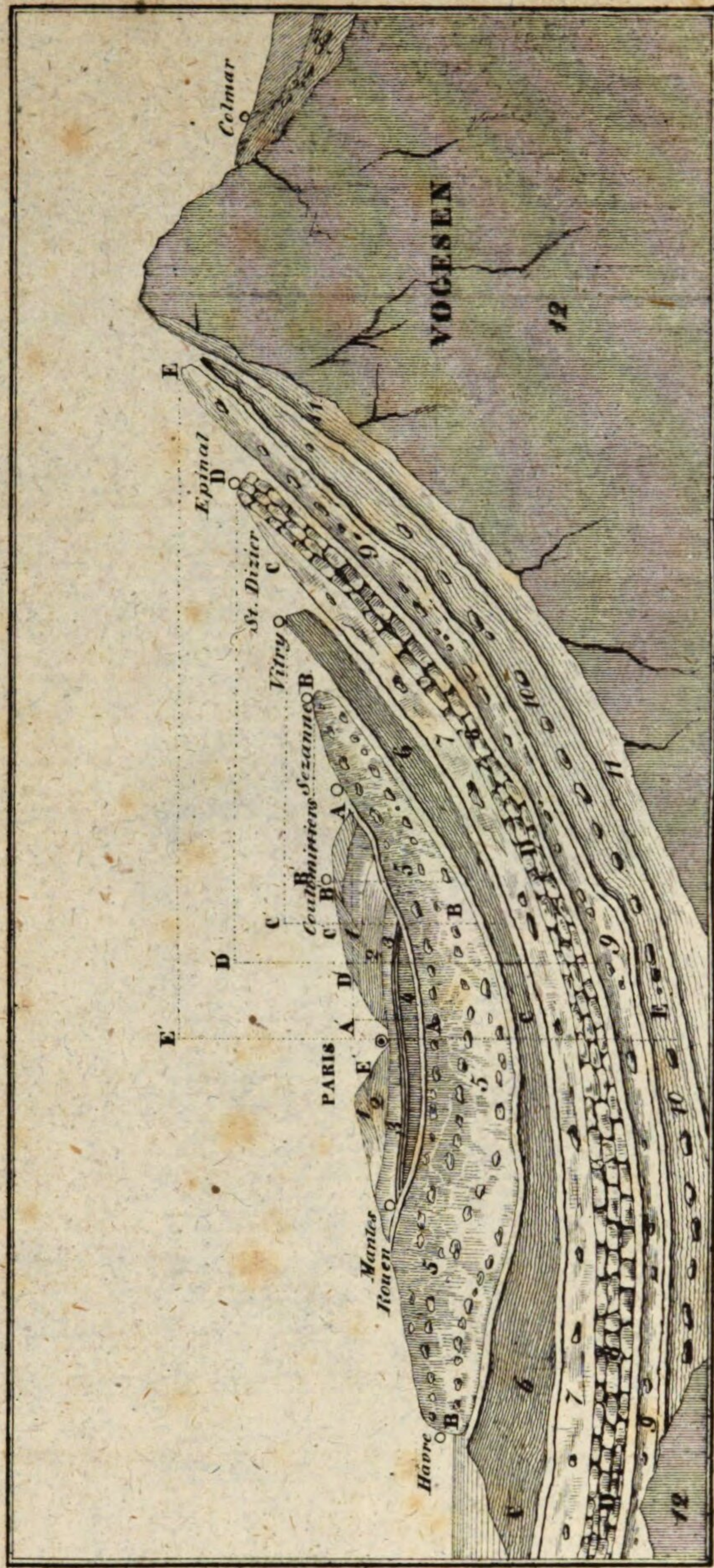
welcher von den Salzen und von den organischen Verbindungen
handelt.

Zweyte Auflage.

Mit einer Kupfertafel. gr. 8. 6 fl., beyde Bände 11 fl. C. M.

Die Angabe der Vollständigkeit und Gründlichkeit bey der
möglichsten Kürze, Klarheit und Faßlichkeit, womit die Ver-
lags-handlung die erste Auflage dieses Werkes dem gebildeten
Publicum, vorzüglich aber den Aerzten, Pharmaceu-
ten, Oekonomen und Technikern empfahl, hat sich
durch den schnellen Absatz desselben und durch die in kritischen
Blättern erschienenen Beurtheilungen bewährt. Ungeachtet in
diese neue Ausgabe alle während der Zwischenzeit gemachten
Entdeckungen und Berichtigungen der in raschem Fortschreiten
begriffenen Chemie aufgenommen, und namentlich die neue-
sten Entdeckungen über das Chlor, Brom und ihre Verbindun-
gen, über den Kohlenstoff, Kohlenstickstoff, und über die in-
teressanten Kohlenwasserstoff-, Chlorkohlenstoff-, über die drey-
fachen Kohlenwasserstoff- und die durch ihre detonirenden Ei-
genschaften sich auszeichnenden Kohlenstickstoff-Verbindungen,
über das Radical der Kieselerde und Bittererde, die neuesten
Methoden zur Bereitung des Kaliums, Birkoniums, Glyciums,
Alumiums, Yttriums, Wolframs, Titans, Urans, des künst-
lichen Ultramarins, der Chromsäure aus dem Chromfluoride,
zur Entdeckung der Arsenikvergiftungen, Berzelius neueste An-
sichten über die Salze im Allgemeinen, mehrere ganz neue Gat-
tungen von Salzen, z. B. die Kiesfauren Salze: Glas und
Wasserglas, die neuesten Arbeiten über Pflanzen- und Thier-
fette, über die Stearinkerzenbereitung, über die Harze, über
Zuckerraffinirung und Runkelrüben-Zuckerfabrication, über In-
digo und die andern Pigmente, über Chlorometrie, über Ger-
beren, über Chinin und die übrigen Pflanzenalkalien, über

R



Anwendung der Theorie der Bohr-Brunnen auf den geognost. Durchschnitt von den Vosges bis Hâvre.

Lith. v. Mansfeld & Comp. in Wien.

Die neuesten
Beobachtungen und Erfahrungen
von
Garnier, Héricart de Thury, Baillet, Omalius d'Halloy,
Flachat, Beurrier, v. Bruckmann u. a. m.
über
die Anlage
der
artesischen Brunnen.

Als
Anhang und Nachtrag
zur
Uebersetzung der ersten Ausgabe von Garnier's Preisschrift:
Ueber die
Anwendung des Bergbohrers
zur
Aufsuchung von Brunnenquellen.

Von
J. Waldauf von Waldenstein.

Mit vier lithographirten Tafeln.

WIEN, 1831.
In Fr. Beck's Universitäts-Buchhandlung.

Beobachtungen und Erfahrungen

über die Wirkung der Wärme auf die

Veränderung der

Atmosphäre

von

Anwendung der Bergbau

von

Sayerische
Staatsbibliothek
München

Dem

H e r r n

Jos. Fr. Freyherrn von Jacquin,

der Arzneykunde Doctor, k. k. n. öst. wirklichen Regierungsrathe,
Ritter des königl. Dänischen Danebrog-Ordens, Ausschussrath und
Mitglied der k. k. Landwirthschafts - Gesellschaft in Wien, Mit-
glied mehrerer auswärtiger Akademien und gelehrter Gesellschaften,
ö. o. Professor der Chemie und Botanik an der k. k. Universität
in Wien etc. etc.

als Beweis vorzüglicher Hochachtung

gewidmet.

NEW YORK

THE TITICACAS VALLEY

THE TITICACAS VALLEY is a high plateau, about 12,000 feet above sea level, and is one of the most fertile and productive regions in the world. It is a vast, open plain, with no mountains or hills to break the horizon. The soil is rich and dark, and the climate is mild and temperate. The valley is a great source of food and shelter for the people who live there. It is a land of plenty, and a land of peace.

THE TITICACAS VALLEY IS A GREAT SOURCE OF FOOD AND SHELTER FOR THE PEOPLE WHO LIVE THERE.

Hochwohlgeborner Freyherr !

Durch I h r e einsichtsvolle und unermüdete Thätigkeit wurde nicht nur die Art der Anlegung der sogenannten artesischen Brunnen und die Vortheile zuerst in Oesterreich bekannt, welche dieselben dem gesellschaftlichen Leben in vielfacher Beziehung gewähren, sondern auch die ersten Elemente des Unterrichts in der Kunst auf Quellen zu bohren und Springquellen in der Umgegend von Wien aufzusuchen, immer mehr und mehr verbreitet. Da ich dadurch überzeugt bin, welches grosse Interesse Sie an diesem wichtigen Gegenstande nehmen, so erlaube ich mir Ihnen, als einen Beweis meiner vorzüglichen Hochachtung, die gegenwärtige kleine

Schrift zu widmen, in der ich mich bemühte, die bemerkenswerthesten, seit den letzten sechs Jahren bekannt gewordenen Erfahrungen zusammenzustellen, welche von ausgezeichneten Männern in England, Frankreich und Deutschland, sowohl im technischen Verfahren und in der Oeconomie des Bohrens, als auch über das geognostische Vorkommen der Quellen gemacht wurden. Ich habe nur den Wunsch, dass Sie in dieser meiner Arbeit etwas Ihrer Aufmerksamkeit Würdiges finden und dass Sie dieselbe mit gütiger Nachsicht betrachten mögen.

Wien, am 16. Februar 1831.

W. v. W.

Einleitung.

Man sieht immer mehr die Vortheile ein, welche die sogenannten artesischen Brunnen, d. i. die durch den Bergbohrer auf die Oberfläche des Bodens gebrachten Quellen, dem Ackerbaue und der Industrie bringen, und es werden daher die Versuche, sich solche Brunnen zu verschaffen, in verschiedenen Ländern von Europa immer zahlreicher. Da aber viele mit einem grossen Kostenaufwande vorgenommen wurden, und doch in manchen Fällen ganz ohne Erfolg blieben, so gab diess zu mancherley Vorurtheilen gegen diese Art, Brunnen anzulegen, Anlass, und es fehlte auch nicht an Widersachern, welche die ganze Methode verwarfen, weil aus Unkenntniss, oder Mangel an Beharrlichkeit, Missgriffe gemacht, und Unternehmungen als hoffnungslos aufgegeben wurden, die man mit aller Zuversicht des Gelingens begonnen hatte. Die bis jetzt über die artesischen Brunnen gemachten Erfahrungen haben gelehrt:

1. Dass diese Brunnen keineswegs an jedem Orte angelegt werden können, und dass daher diejenigen sehr irren, welche das Gegentheil behaupten und meinen, der Erfolg könne nie fehlen, wenn man nur in grosse Tiefen bohre.

2. Dass ihre Anlage von gewissen Dingen abhängen, die sorgfältig untersucht und vollständig gekannt seyn müssen, bevor man zu bohren anfängt.

Diese sind:

1. Die physische Beschaffenheit, oder die Natur des Bodens, in welchen man gebohrte Brunnen anlegen will.

2. Die äussere Gestalt der Oberfläche des Bodens, der zur Anlage bezeichneten Gegend und ihrer nächsten Umgebungen.

3. Die Wahl desjenigen, der das Bohren praktisch leitet.

1. Die physische Beschaffenheit des Bodens muss mit der grössten Sorgfalt untersucht werden, weil nach den gemachten Erfahrungen einige Terrains nie Wasser enthalten, sondern es durchlassen, so, dass man es niemahls in denselben findet, wie z. B. Sand und sehr klüftiges oder poröses Gestein. Eben so wenig darf man im Jura - oder im Alpen - Kalksteine, oder in den gleichförmigen Massen der Urformationen Wasser zu finden hoffen. Dagegen sind in Terrains, wo verschiedene Formationen aufeinander gelagert vorkommen, oder mit einander wechseln, Quellen, oder beträchtliche, zusammengedrückte Wassermassen häufig, und liegen vorzüglich an jenen Puncten, wo loses, durchdringliches Gestein, oder Erde auf undurchdringlichen Gesteinen gelagert ist. Nie aber finden sie sich in weit ausgedehnten, aus homogenen und dichten Gesteinsarten bestehenden Formationen, es wäre denn nur zufällig und eingeschlossen im Inneren, wie in dem mit Höhlen durchzogenen Kalkstein. Man darf daher in den Gegenden, oder Stellen nie auf reichliche Quellen hoffen, wo bis auf grosse Tiefen Sandmassen ohne Thonschichten liegen, welche das Wasser aufwärts treiben; und eben so wenig

an Orten, wo der Boden von der Oberfläche bis zu grossen Tiefen aus homogenen Thonmassen besteht; denn es müssen immer Schichten von Gesteinen vorhanden seyn, durch welche das Wasser in grosser Menge eindringt, und unter diesen kann es sich nur da in horizontal fliessenden Zügen sammeln, wo es von einer undurchdringlichen Unterlage, wie der Thon ist, zurückgehalten wird.

Hieraus ergibt sich der Grund der beym Brunnen-graben allgemein angenommenen Regel, dass, wenn man das Graben im Sande, Grus, Gerölle, oder andern solcher losen Materien beginnt, man selten hoffen dürfe, Wasser zu finden, bis man auf Thon kommt, und dass, wenn man im Thone zu graben anfängt, nicht zu erwarten ist, auf reichliche Quellen zu kommen, bis man Sand, oder ein poröses Gestein erreicht. Die Lehre von Anlegung gegrabener und gebohrter Brunnen ist also innig mit der Kenntniss der Natur der Gebirgssteinsschichten verbunden. Wir werden daher diesen Gegenstand in einer geognostischen Uebersicht umständlicher entwickeln.

2. Die äussere Gestalt des Bodens einer Gegend kann die Wahrscheinlichkeit, springende Quellen zu erbohren, erhöhen, oder vermindern, aber nicht immer hat die äussere Gestalt in dieser Beziehung einen unmittelbaren Einfluss. Im Allgemeinen geben Landrücken und Ebenen von sehr grosser Ausdehnung weniger Hoffnung eines glücklichen Erfolgs, als Gehänge von Bergen, Thäler und Schluchten, vorzüglich in der Nähe von Bächen und Flüssen, deren Ufer ziemlich weit in das Land hinein ansteigen. Ferner finden sich Quellen meistens am Fusse von Gebirgen, oder

Höhenzügen, und folglich lässt sich in flachen Gegenden, die von solchen beherrscht werden, mit mehr Grund hoffen, auch schon oft in geringerer Tiefe Wasserzüge zu erbohren, als in weit von Gebirgszügen entfernten Ebenen, besonders wenn der Boden dieser letzteren nicht aus verschiedenen Gebirgsarten zusammengesetzt ist. Dieses scheint sich gegenwärtig bey einer Bohrung zu Toulouse zu bestätigen, wo man im Begriffe steht, einen artesischen Brunnen anzulegen, aber mit dem zu diesem Zwecke schon 220 Fuss niedergestossenen Bohrloche nichts als Mergel, Molasse und Thon durchfuhr, welche ordnungslos durcheinander liegen. Man hofft den Wasserzufluss aus den 20 Lieues entfernten Pyrenäen, allein wahrscheinlich hat man dabey zu viel gewagt.

In den grossen Ebenen der Champagne, die nur aus Kreide bestehen, und wegen Wassermangel einen sehr unfruchtbaren Boden haben, hat man ebenfalls Bohrlöcher von 120, 150, 180 und mehr Fuss tief niedergestossen, ohne auf Wasser zu kommen. Die kurzklüftigen Kreidenmassen lassen es in ihrer ganzen Höhe (Mächtigkeit) durchsickern, und dadurch gelangt es durch die zahllosen Klüfte und Spalten in die tiefer liegenden Terrains, worauf die Kreide gelagert ist und die mehr oder weniger compact sind. Dort sammelt sich das Wasser, und man muss also bis in diese Tiefe niedergehen, um es zu suchen.

An manchen Orten ist aber die Kreide in ihren tieferen Schichten nicht klüftig, sondern dicht genug, um das Wasser zurück zu halten; desshalb findet man auch mehr oder weniger beträchtliche Wasserzüge in verschiedenen Höhen der Kreidenmasse selbst, und

wenn diese Wasser stark zusammengedrückt sind, oder aus hochliegenden unterirdischen Behältern kommen, die sich in den Gebirgen befinden, welche die Umgegend beherrschen, so entstehen durch das Bohren leicht springende Quellen. In Fällen aber, wo das Wasser in den auf undurchdringlichen Unterlagen liegenden losen Sand- oder klüftigen Gesteins-Massen einen Ausweg findet, wird man durch das Bohren nie auf ein anhaltend zufließendes Wasser kommen, bis man nicht die ganze Mächtigkeit des losen Gesteins durchfährt, und in die feste Unterlage eingedrungen ist. Allein, auch dann wird das Wasser nicht höher, als bis auf einen gewissen Punct im Bohrloche aufsteigen, wo es sich in den lockeren Schichten verbreitet und verliert. Bildet z. B. die feste Unterlage eine muldenförmige Vertiefung von beträchtlicher Ausdehnung in einer grossen Tiefe unter der Oberfläche des Bodens, so muss nothwendig erfolgen, dass sich das erbohrte Wasser immer auf einem gleichen Stande halten wird, genau so, wie in dem festen Bassin einer Fontaine, in welcher ein Wasserstrahl beständig so zufließet, dass es überläuft. Das Verhalten und Vorkommen der Quellen hängt von unzähligen, ähnlichen, zufälligen Ursachen ab, im Allgemeinen aber von der Natur des Gebirgsgesteins, von dem Streichen und Fallen der Schichten desselben, von der Lagerung der Formationen, von der Lage, Gestalt und Grösse unterirdischer Kanäle u. s. w. Es ist daher sehr wesentlich, bey Bohrunternehmungen alle örtlichen Verhältnisse möglichst genau und vollständig zu kennen, und man kann also vorläufige Untersuchungen zu diesem Zwecke nicht sorgfältig und

aufmerksam genug machen, um grosse und unnütze Auslagen zu vermeiden.

3. Mit eben so viel Vorsicht muss derjenige gewählt werden, der das Bohrgeschäft zu leiten hat. Die Kunst, Brunnen zu bohren, ist zwar bloss mechanisch, und kann von jedem Brunnenmeister geleitet werden, der in einer Gegend selbst oft schon auf Brunnenquellen gebohrt, oder dort wenigstens das Verfahren dabey gesehen hat; aber kommt ein solcher Empyriker aus der Gegend hinaus, deren natürliche Beschaffenheit ihm bekannt ist, oder hat er bey seinen Bohrarbeiten immer nur eine Art von Boden, oder Gestein durchfahren, und stösst nun mit einem Mahle auf eine ganz andere Gebirgs-Formation, oder stellen sich ihm Hindernisse entgegen, die er früher nie kennen gelernt hat, so verliert er leicht den Muth, und gibt die weitere Fortsetzung des Unternehmens unter dem Vorwande auf, dass keine Hoffnung vorhanden sey, springende Quellen zu erreichen. Solche Beyspiele sind sehr häufig, und man kann es als ein besonderes Glück ansehen, wenn ein solcher Brunnenmeister aufrichtig bekennt, er wisse sich nicht mehr zu helfen, und sey mit seinen Kenntnissen am Ende.

Es würde zu viel begehrt seyn, wenn man von gewöhnlichen Brunnenmeistern tiefe Studien der Mineralogie und Geognosie fordern wollte, aber es wäre doch wünschenswerth, wenn sie wenigstens so viele Kenntnisse davon hätten, dass sie mit Zuverlässigkeit die Reihenfolge der Gesteinsarten, Formationen u. s. w. angeben können, die sie mit den Bohrarbeiten durchfahren. Eben so nothwendig sind ihnen auch einige Kenntnisse in der Mechanik, und besonders in der

Hydraulik und Hydrostatik, dann in Zimmermanns-, Schmiede- und Schlosserarbeiten, um die erforderlichen Reparationen der Bohrmaschinen, der Bohrwerkzeuge und der Pumpen anzugeben, deren sie bedürfen.

Man würde sehr irren, wenn man glaubte, es genüge, einen Bohrer zu haben, und man dürfe nur ein Bohrloch niederstossen, um auf springende Quellen zu kommen. Mancher Bergmann, welcher sehr wohl mit dem Bohrer, Mergel, Gyps, Steinkohlen u. dgl. zu suchen versteht, würde nicht selten in Verlegenheit kommen, wenn er einen gebohrten Brunnen anlegen sollte, und wenn er in dem Momente, als er auf Wasser kommt, das sich versandet, verschlämmt, oder Gerölle mitreisst, diesen Uebeln nicht abzuhefen und das Wasser zu klären weiss; oder der, um demselben vorzubeugen, die Isolirungs-Röhren zu früh eintreibt, und dadurch das andringende Wasser in die Erde zurückdrückt u. s. w. Es ist daher sehr nöthig, besonders, wenn tiefe Brunnen gebohrt werden müssen, einen geschickten Brunnenmeister zu wählen, der die erforderlichen geognostischen und physischen Kenntnisse, mit hinlänglichen Erfahrungen in den Bohrarbeiten verbindet.

Uebrigens fehlt es aber auch nicht an Beyspielen, dass sehr gut unterrichtete Brunnenmeister aus blosser Geldgierde Bohrarbeiten unternehmen, von denen sie wohl einsehen, dass der Erfolg höchst ungewiss ist, und dass daher die Auslagen nur zu ihrem Vortheile gewagt sind. Es ist also nöthig, auch den moralischen Werth des Mannes, welchem man die Leitung eines Bohrunternehmens auf Brunnenquellen anvertraut, nicht ausser Acht zu lassen.

Alle diese Vorsichtsmassregeln und Voruntersuchungen sind jedoch vergeblich, um den guten Erfolg einer Brunnenbohrung zu sichern, wenn man nicht auch zugleich den festen Willen hat, das angefangene Unternehmen mit Beharrlichkeit auszuführen. Der Fall tritt nur zu oft ein, dass Grundeigenthümer bey unternommenen Bohrungen, wegen dem Kostenaufwand, wegen mancherley bey der Arbeit eingetretenen Zufällen oder Hindernissen, wegen schlechter Aufführung der Bohrarbeiter, oder endlich wegen dem durch lange Zeit unveränderlichen Gleichbleiben des erbohrten Gesteins, den Muth verlieren, nachdem das Bohrloch schon 20 bis 30 Klafter Tiefe hat. Wer daher nicht Kraft genug in sich fühlt, die Erreichung des festgesetzten Zieles ruhig abzuwarten, und sich durch kein scheinbar oder wirklich nachtheilig wirkendes Ereigniss, während der Dauer der Arbeit, aus der Fassung bringen zu lassen, dem ist wohlmeinend zu rathen, kein Bohrunternehmen zu beginnen.

Geognostische Uebersicht
d e r
Gebirgs - Formationen.

Nach d'Aubuisson und Rozet.

I. Primitive Terrains.

(Urgebirge).

Die primitiven Terrains oder Urgebirgs-Formationen sind diejenigen, welche früher als alle anderen gebildet zu seyn scheinen. Man findet sie in der Struktur der Erdrinde auf den höchsten Gipfeln der Gebirgsketten, und in den grössten Tiefen, in welche der Mensch mit dem Bergbaue zu dringen vermag. Im Allgemeinen haben sie den Charakter einer ruhigen, mit einer mehr oder weniger vollkommenen Krystallisation geschehenen Bildung, und enthalten keine Spur von Pflanzen- oder Thier-Ueberresten. Nur einige der hierher gehörigen Gebirgsarten schliessen Bruchstücke anderer Gesteine ein, welches offenbar verschiedene Bildungs-Epochen andeutet.

Die primitiven Terrains bestehen aus

- | | |
|------------|---------------------|
| 1. Granit, | 3. Glimmerschiefer, |
| 2. Gneis, | 4. Thonschiefer, |

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 5. Eurit-Porphyr, | 7. Serpentine und Euphotide, |
| 6. Urgrünstein und Hornblendgesteine, | 8. Quarzfels, |
| | 9. Urkalk. |

Die Lagerungsfolge dieser Terrains, oder ihr relatives Alter mit Bestimmtheit anzugeben, ist nicht möglich, weil die Gebirgsarten, aus welchen sie bestehen, theils in verschiedenen Epochen wieder erscheinen, theils so unmerklich in einander übergehen, und durch gangartige Verzweigungen, oder andern Verhältnissen so miteinander verbunden sind, dass sie für gleichzeitig gehalten werden müssen. Es gibt wenige primitive Terrains von der Ausdehnung einiger Stunden, in welchen man nicht, ohne alle Ordnung einer regelmässigen Lagerungsfolge, Granit, Gneis, Thonschiefer, Hornblendgestein u. s. w. findet. In der erst vor Kurzem erschienenen Geognosie des Herrn *Rozet* ist die Reihenfolge primitiver Gebilde annähernd in nachstehender Ordnung von den ältesten zu den jüngsten Formationen, vorzüglich mit Rücksicht auf Frankreich, angegeben.

- | | |
|------------|--|
| 1. Format. | { a) Ungeschichteter Granit oder Syenit. |
| | { b) Gneis und Granit. |
| 2. Format. | { a) Gneis. |
| | { b) Glimmerschiefer und Gneis. |
| 3. Format. | { a) Glimmerschiefer. |
| | { b) Mit Talk gemengter Granit. |
| 4. Format. | { a) Protogine. |
| | { b) Talkschiefer. |
| | { c) Serpentin. |
| 5. Format. | { a) Talkiger Thonschiefer. |
| | { b) Feinkörniger Granit. |

1. *Granit.*

Die wesentlichen Bestandtheile des Granits, Feldspath mit Quarz und Glimmer, oder Hornblende, sind in einem krystallinischen klein- oder grosskörnigen Gefüge unmittelbar und innig verbunden.

Ueber das Verhältniss dieser drey verschiedenen Substanzen zu einander, lässt sich nicht viel Positives sagen, denn oft ist eine vorwaltend, noch öfter aber fehlt eine andere ganz, am gewöhnlichsten ist der Glimmer in der geringsten und der Feldspath in der grössten Quantität vorhanden.

Das äussere Ansehen des Granits ändert sich durch seine verschiedenen Farben und durch die Grösse seiner krystallinischen Bestandtheile, die oft so klein sind, dass sie sich mit freyem Auge kaum unterscheiden lassen.

Eben so ändert sich der Granit auch durch die Anwesenheit des Talks, des Specksteins und des Chlorits, wodurch er nach der Quantität, in der sie vorhanden sind, eine mehr oder weniger blätterige Struktur erhält.

Manchmahl ist er geschichtet, gewöhnlich aber bildet er grosse zusammenhängende Massen, ohne einer Spur von einer Schichtung.

Man hat lange Zeit den Granit für das älteste Gestein der Erdrinde und für die Grundlage gehalten, auf welcher alle andere Gebirgsformationen ruhen. Allein da man sich in neuerer Zeit überzeugte, dass er durch die ganze Reihenfolge der primitiven Gebilde und bis zu den ältesten secundären Formationen, mehrere Mahle neuerdings erscheint und mit den Gebirgsarten dieser Epochen in sehr verschiedenen Bezie-

hungen steht, so entstanden dadurch, sowohl über die Bildungs-Art, als über Bildungs-Epochen des Granits, sehr verschiedene Ansichten, welche auf mehr oder weniger scharfsinnige Hypothesen gegründet sind.

2. *G n e i s.*

Der Gneis oder schiefrige Granit besteht aus Feldspath, Quarz und Glimmer, die sich gegenseitig unmittelbar umschliessen. Die Struktur ist mehr, oder weniger blätterig, oder schiefrig und wird vorzüglich von dem Glimmer verursacht, dessen grössere oder geringere Menge ihn so modificirt, dass man drey verschiedene Varietäten des Gneises unterscheidet, nämlich, den granitartigen Gneis, den gemeinen Gneis und den blättrigen Gneis, welcher in Glimmerschiefer übergeht. Der Gneis ist sehr deutlich geschichtet, und seine Schichtung parallel mit der Richtung der Blätter. Manchmal sind die Schichten nach allen Seiten gebogen, und bekommen zuweilen eine mantelförmige Gestalt, wie Herr R a u m e r bemerkbar gemacht hat.

Fremdartige Lager sind im Gneise häufiger und vielartiger als im Granite. Man findet als solche darin, körnigen Kalk, Quarz, Hornblende, Euritporphyr, dichten und körnigen Feldspath (Weissstein), Eisenerze, silberhältigen Bleyglanz u. s. w. Sehr oft erscheinen Granit und Gneis zusammen.

3. *Glimmerschiefer.*

Der Glimmerschiefer hat ein dünn- oder dickschieferiges Gefüge und besteht aus Quarz und Glimmer, wovon der letztere fast immer vorherrschend ist. Der Gneis geht oft allmählig in Glimmerschiefer über, und dieser in Thonschiefer, wodurch verschiedene Va-

rietäten des Glimmerschiefers entstehen. Uebrigens geht auch oft der Glimmer in Talk und folglich der Glimmerschiefer in Talkschiefer über. Die Schichtung am Glimmerschiefer ist immer sehr deutlich, jedoch weniger als am Gneis, seine oft krummschieferige Textur verursacht dann eine gebogene Schichtung.

Als fremdartige Lagern kommen in demselben Talk, Serpentin, Glimmer, Quarz, Kalkstein, Hornblendgestein, Grünstein u. s. w. vor. Ein grosser Theil der primitiven Terrains besteht aus Glimmerschiefer und häufig wechselt dieser mit Granit, Gneis und Thonschiefer.

4. *Thonschiefer.*

Der Thonschiefer ist eine einfache schiefrige Gebirgsart mit einem matten feinkörnigen Querbruch. Er lässt sich meistens in dünne, bald ebene, bald gebogene Blätter spalten. Seine Farbe ist sehr verschieden, man findet ihn nämlich grau, gelb, grün, weiss, roth, braun, schwarz u. s. w. Er zeigt, wie die vorhergehenden Gebirgsarten, unmerkliche Uebergänge in Glimmerschiefer und in Gneis. Die Schichtung des Thonschiefers ist sehr deutlich und nicht selten haben die Schichten die mannigfaltigsten Biegungen und Krümmungen. Der Thonschiefer geht auf einer Seite in Alaun, Kiesel und Grauwaken-Schiefer, oder in Grauwake und auf der anderen sehr allmählig in Glimmer-Chlorit-Talk-Schiefer und in Gneis etc. über. Er enthält zahlreichere und verschiedenere untergeordnete Lager als der Gneis und der Glimmerschiefer. Dazu gehören vorzüglich Kalk, Hornblendgesteine, Feldstein - Porphyr, Quarz, Granit,

Syenit, Brauneisenstein, Schwefelkies, Kohlenblende
u. a. m.

5. *Porphyre*.

Die Porphyre sind Gebirgsarten, welche in einer einfachen, oder scheinbar einfachen Grundmasse eingewachsene Körner oder Krystalle enthalten, in welcher der Feldspath vorwaltet, und deren wesentliche Bestandtheile gleichsam wie in einander geflossen sind.

Die Mineralogen unterscheiden vier Hauptvarietäten des Porphyrs (mit Ausnahme der vulkanischen) nämlich: 1. den Eurit - Porphyre, dessen Basis den dichten Feldspath ausmacht, 2. den Keratit-Porphyr, dessen Basis Hornstein ist, 3. den Sienit - Porphyre und 4. den erdigen oder Thon - Porphyre.

Diese Gebirgsgesteine gehören verschiedenen Bildungs-Epochen an. So findet man z. B. 1. Eurit zwischen Granit und Gneis; 2. zwischen Gneis und Thonschiefer, und 3. in den Uebergangs- und Flötz-Gebirgen.

6. *Diabas und Hornblendgestein*.

Wir fassen unter dem Nahmen der Diabas- und Hornblendgesteine, die Aphanite, die Trappgesteine, die Grünsteine und den Hornfels zusammen, da alle diese Gesteine zu einer Formations-Reihe gehören. Sie werden vorzüglich durch die Hornblende charakterisirt, die sich sowohl in grösserer als geringerer Quantität darin findet, je nachdem die Formationen jünger oder älter sind.

In dem Hornblendgesteine ist die Hornblende beynahe rein, während sie in der Diabas (im Grünsteine) mit Feldspath und Quarz gemengt vorkommt, die Aphanite dagegen sind ein inniges Gemenge von Hornblende und dichten Feldspath.

Im Allgemeinen theilen sich diese Gesteine nach ihrer Struktur in körnige oder blätterige, dichte und schiefrige Hornblendgesteine oder Grünsteine.

7. *Serpentin und Euphodit.*

Die Serpentine kommen in mehr oder weniger beträchtlichen Massen, manchemahl schiefrig, am öftesten aber dicht, matt, körnig, locker oder halb hart vor. Ihre Farbe ist grau, gelb, grün, braun oder schwärzlich.

Der wesentliche Charakter des Serpentin besteht darin, dass er, wenn er geritzt wird, ein grünliches Pulver gibt und sanft anzufühlen ist.

Am gewöhnlichsten findet sich der Serpentin in Gneis- und Glimmerschiefer-Gebirgen und wechselt dort mit Kalkstein, der durch ihn häufig Veränderungen erleidet. Der Euphodit ist ein Gemenge von dichten Feldspath und Smaragdit (*Dialage*).

8. *Quarz.*

Der Quarz erscheint in den Urgebirgen oft in sehr grossen Massen, die sich selbst manchemahl zu Stückgebirgen ausdehnen. Am öftesten sind die Quarzlager dem Gneis und dem Thonschiefer untergeordnet. Durch die Beymischung von Glimmer erhält er zuweilen ein schiefriges Gefüge, und diese Beymischung ist in manchen Fällen so stark, dass er dadurch in Glimmerschiefer übergeht.

9. *Urkalk.*

Der Urkalk ist körnig und sein Korn krystallinisch und mehr oder weniger gross. Uebrigens ist er durchscheinend, und weiss oder graulich. Im Allgemeinen kann man sein krystallinisches Gefüge als ein Krite-

rium seines Alters ansehen, so wie Granit und Gneis mehr krystallinisch sind als der Thonschiefer und die darauf folgenden jüngeren Formationen.

Der Urkalk bildet manchemal grosse, mehr oder weniger reine krystallinische Massen, zuweilen mit Glimmer gemengt. Wo er mit verschiedenen Substanzen gemengt vorkommt, findet er sich in mehr oder weniger mächtigen Lagern.

II. Uebergangsgebirge.

Mit dem Nahmen Uebergangs-Terrains bezeichnet man gewöhnlich diejenigen, welche den Uebergang der Urgebirge in die Flötzgebirge bilden. Da aber die Gebilde der Urzeit und der Uebergangszeit innig miteinander verbunden sind und dieselben Gebirgsarten an verschiedenen Stellen der Reihenfolge der Formationen immer wieder erscheinen, so ist es äusserst schwer, hier Abtheilungen zu machen und die Grenzen dieser Terrains genau zu bestimmen, deren älteste Formationen sehr viele Aehnlichkeit mit den Urgebilden haben, während die jüngsten schon Ueberreste organischer Wesen enthalten. Das Nichtvorhandenseyn dieser Letzteren gibt, bey dem jetzigen Stande der Wissenschaft, das einzige Kriterium, um zu entscheiden, ob ein Gestein primitiv sey oder nicht.

Die Uebergangs-Terrains bestehen aus:

1. Grauwaken- und Grauwakenschiefer
(Traumat- und Traumatschiefer).
2. Uebergangskalk.

3. Uebergangs-Granit und Porphyr.
4. " Gneis, Glimmerschiefer,
 und Serpentin.
5. " Quarz.
6. " Trapp.
7. " Gyps

Herr *Rozet* gibt die Aufeinanderfolge der Uebergangs-Terrains von den ältesten zu den jüngsten in folgender Ordnung an:

1. Die Ophite und der fragmentäre Hornstein-Porphyr.
2. Die unabhängigen Psamite.
3. Die Uebergangsschiefer.
4. Der eigentliche Uebergangskalkstein.
5. Porphyre, Sienyte, Diorite etc.
6. Der alte rothe Sandstein (*old red Sandstone*),
7. der anthrazitführende Kalk (*Mountaine Limestone*) und
8. die grosse Kohlen-Formation.

1. *Die Traumatiten und Traumatiten-Schiefer*

des *Daubuisson* umfassen die Grauwaken der deutschen Geognosten und die Psamite des *Brongniart*. Dieses sind Gebirgsarten, wovon der Sandstein entweder die Basis, oder die ganze Hauptmasse bildet. Sie enthalten Bruchstücke von Thonschiefer, Quarz, Feldspath etc.; und je nachdem diese Bruchstücke mehr, oder weniger häufig sind, entstehen grobkörnige Sandsteine, Breccien, wenn die Bruchstücke eckig, und Pudinge, wenn sie rund sind.

Die Traumate stehen manchmahl in grossen Massen an, oft kommen sie aber nur in schmalen La-

gern vor, die mit Traumatschiefer oder Uebergangsthonschiefer wechseln, welche Abdrücke von Vegetabilien, oder Spuren von Thierüberresten enthalten.

Zu dem Uebergangsthonschiefer gehört auch der Wetzschiefer, die *Ampelite*, oder bituminöse Schiefer, der Zeichenschiefer etc.

2. Uebergangskalk.

Diese Kalksteine bestehen aus einer dichten oder sehr feinkörnigen krystallinischen Masse und im Allgemeinen gehören dazu die schönen Marmorarten, welche manchemahl 4, 5 bis 6 und mehr Farben mit unendlich mannigfaltigen Nuancirungen vereinen.

Manchemahl bildet der Kalk Mandeln oder platte eyförmige Knollen, welche im Talkschiefer liegen.

In einigen Marmorarten bemerkt man mit Mühe die thierischen Ueberreste, die sie enthalten, in den meisten aber kommen diese im Gegentheile sowohl erhalten und deutlich unterscheidbar vor, dass man in denselben Zoophyten, Orthoceratiten, *Productus*- und *Spirifer*-Arten u. s. w. erkennt.

Endlich sind diese Kalksteine auch noch von unzähligen weissen Adern durchzogen, oder werden von kleinen weissen Kalkspathgängen durchsetzt, die ihr Ansehen noch mehr verschönern.

Im Uebergangskalke finden sich übrigens auch oft Höhlen von grosser Ausdehnung.

3. Uebergangs-Granit und Porphyre.

Man kannte schon seit langer Zeit Granite von jüngerer Entstehung, die durch Bruchstücke von Urge-

birgsarten, z. B. von Gneis und Thonschiefer, die sie in ihrer Hauptmasse einschliessen, charakterisirt werden. Seit dem Anfange des gegenwärtigen Jahrhunderts aber, weiss man erst, dass Granit und Porphyr manchemal auf Thonschiefer mit Pflanzenabdrücken, und auf Kalklagern liegen, welche Ueberreste von Thieren enthalten, nämlich von Orthoceratiten, Trilobiten etc.

Diese mehr, oder wenig durcheinander gemengten Formationen kommen bald in horizontalen, bald in stehenden Lagern vor, und werden von ungeheuern Porphyrmassen bedeckt, die in einigen Parthien unmerklich in gewöhnlichen Granit, oder in Granit mit grossen, krystallinischen Gemengtheilen und in anderen Parthien in dichten, oder porösen, oder in blasigen Mandelstein übergehen.

4. *Uebergangs-Gneis, Glimmerschiefer und Serpentin.*

Diese Gebirgsarten wechseln in einigen Alpen-Thälern mit Thonschiefer, welcher vegetabilische Abdrücke enthält, mit Pudingstein und mit Kalk-Breccien, worin Ammoniten und Belemniten vorkommen.

Da diese Gesteine erst nach dem Vorkommen organischer Wesen erscheinen, so gehören sie nicht mehr zu den Ur- sondern zu den Uebergangs-Terrains.

5. *Uebergangs-Quarz.*

Zwischen dem Uebergangs - Thonschiefer finden sich Massen von mehr, oder weniger körnigen, oft grobkörnigen, muschligen und dichtem Quarz, den

man nicht mit den Sandsteinen verwechseln darf. Dieser Quarz wechselt mit Thonschiefer, und gehört offenbar der Uebergangszeit an.

6. *Uebergangs-Hornblendgestein (Uebergangs-Trapp).*

Diese Gesteine, deren Hauptmasse ein zum Theil verwitterter Grünstein ist, sind feinkörnig. Sehr oft kommen sie auch mit Mandelstein-Struktur vor, und die rundlichen Höhlungen, oder Blasenräume sind ganz oder zum Theil mit Quarz, Kalkspath, Chlorit, Epidot, Augit etc. aufgefüllt. Wenn die aus Kalk und Chlorit bestehenden Mandeln, oder Niern verwittern, und vom Wasser weggeführt werden, so erhält dieses Gestein das Ansehen von blasigen Laven oder anderen blasigen vulkanischen Producten.

Sie kommen in mehr, oder weniger mächtigen Lagern vor, welche mit Kalklagern wechseln, die mit Entrochiten, Ammoniten, Terebratulen etc. angefüllt sind.

7. *Gyps.*

Gyps ist in Uebergangsgebirgen sehr gemein, und obwohl einige Geognosten vom Urgyps sprechen, so glauben wir ihn doch für Uebergangsgyps halten zu müssen. Am häufigsten bildet der Gyps Lager zwischen dichten schwarzen Kalksteinen (*Calcaire anthraxifère*) und Uebergangs-Thonschiefer.

Dieser Gyps ist sehr oft mit Talk und Glimmer gemengt, zuweilen kommt auch Schwefel, und öfter noch Kochsalz darin vor.

III. Secundäre Terrains.

(*Flötz-Formationen* *).

Die zahlreichen Spuren von Pflanzen- und Thierresten, die sich in den Flötz-Formationen finden, machen den Hauptcharakter derselben aus. Da sie jedoch nicht beständig darin vorhanden sind, so könnten manchemal da, wo sie fehlen, Zweifel über die eigentliche Bildungszeit gewisser Gebirgsmassen entstehen, wenn man nicht das Ganze der grossen Theils in Form von Niederschlägen von beträchtlicher Ausdehnung aufeinander gelagerten Massen betrachtete.

In der Flötzzeit findet man keine jener gemengten Gebirgssteine mehr, deren verschiedenen Bestandtheile nach dem Gesetze der Anziehung mit einander verbunden sind, sondern es herrscht mehr Gleichförmigkeit, die Lagerungsfolgen sind deutlicher, die relativen Bildungszeiten weniger zweifelhaft, und

*) Nach *Rozet* ist die Reihenfolge der Flötz-Formationen von den ältesten zu den jüngsten folgende:

1. Format. Zechstein und Kupferschiefer der Deutschen.
2. » Bunter Sandstein, und *new red sandstone* der Engländer.
3. » Muschelkalkstein.
4. » Keuper der Deutschen, und *red marl* der Engländer.
5. » Lias.
6. » Grosse Oolite-Formation.
7. » Thon von *Dives*, *Oxford clay*.
8. » Oolite von *Mortagne*, *coral-rag* der Engländer.
9. » Kalk und Mergel mit *gryphea virgula*.
10. » Thon, Sand und Süsswasserkalk.
11. » Kreide und Grünsand.

im Allgemeinen durch dieses, oder jenes Fossil charakterisirt, das ihnen eigenthümlich ist, und wodurch man selbst die vereinzelter Massen ferne von ihrer Lagerungsfolge erkennen kann.

Die Flötz - Terrains bestehen 1. aus Sandsteinen, die drey Formationen umfassen, nämlich den Kohlen-sandstein (wozu das Kohlen-Terrain gehört), den bunten thonigen Sandstein und den quarzigen Sandstein; 2. aus den Flötz - Kalksteinen, die ebenfalls in drey Bildungs - Epochen zerfallen, und 3. aus den Gypsen.

1. *Sandsteine.*

Nach der Grösse ihres Kornes theilen sich die Sandsteine 1. in den eigentlichen Sandstein, 2. in die Pudinge, wenn die Körner des Aggregats eine gewisse Grösse haben und abgerundet sind, und 3. in die Breccien, wenn sie aus eckigen Bruchstücken bestehen.

Ausserdem sind die Sandsteine quarzig, thonig, merglig, oder talkig, nach der Masse, oder dem Cement, welches die Körner verbindet.

Unter der Formation des Kohlensandsteins verstehen wir jene des Kohlenterrains, worin Sandstein-Flötze, vorzüglich mit Schieferthon, welcher Pflanzen-Abdrücke enthält, und mit Kohlenflötzen wechseln.

Die Kohlensandsteine sind von sehr verschiedenartiger Struktur, weil sie aus Körnern von jeder Grösse bestehen, und bald in Pudinge (aus Quarz-, Glimmerschiefer-, Thonschiefer-, Feldspath-Geschieben, mit einem grauen erdigen Cement verbunden) bald in Schieferthon mit Pflanzen - Abdrücken übergehen.

Man findet nebstdem in dieser Formation Kalksteinflötze, oder Flötze von verhärtetem Thon, dem

erdigen Porphyre ähnlich, oder von Thoneisenstein u. s. w.

Zu dieser Formation gehört auch der alte Sandstein, (das Todt liegende), der bald mit erdigen Porphyren (die Quarzkörner, Hornblende und Feldspath enthalten) bald mit Kohlenflötzen wechselt.

Der rothe Sandstein der Engländer scheint ebenfalls einen Theil dieser Terrains auszumachen.

Der bunte Sandstein ist feinkörnig und hat ein thoniges oder mergliges Bindungsmittel. Oft enthält er so viel Glimmer, dass er in glimmerigen Sandsteinschiefer übergeht. Er wechselt mit rothem, mit Eisenoxyd impregnirten Thon und enthält Roth und Brauneisenstein.

Von Fossilien findet man darin grosse Austern, Turbiniten, Pholaden, Pectiniten, u. s. w., nebst versteinerten Holz- und Blätter-Abdrücken.

Der quarzige Sandstein (Werner's Quadersandstein) ist weisslich, und bildet deutlich geschichtete Gebirgsmassen. Es kommen darin vorzüglich Musculiten, Mytuliten und Telliniten, dann auch grosse Abdrücke von Blättern vor, die Aehnlichkeit mit den Palmen haben.

2. *Flötzkalksteine.*

Älterer Flötzkalk mit dem Jurakalk, der Muschelkalk und die Kreide.

Die Flötzkalksteine zeigen 3 Bildungs-Epochen, nämlich den dichten älteren Flötzkalk *) nebst dem Jurakalk, den Muschelkalk mit Trochiten und Enkri-
niten, und die Kreide.

*) Zechstein.

Der dichte ältere Flötzkalk ist grau, blaulicht, gelblich, röthlich, und manchemahl schwärzlich. Sein Bruch ist splitterig, und verläuft sich ins Ebene und Flachmuschelige. Er lässt sich sehr schön poliren.

Er bildet mehr oder weniger mächtige, oft auch gebogene Schichten. In seinen oberen Parthien enthält er oft beygemengten Hornstein.

Versteinerungen kommen darin sehr ungleichmässig vertheilt vor, auf grossen Strecken findet man gar keine, an anderen Stellen sind sie dagegen in grosser Menge angehäuft. Vorzüglich charakterisiren ihn die Ammoniten, und finden sich mit Madreporiten, Coralloliten, Numuliten, Austern, Bucciniten, Echiniten, Belemniten etc.

Der dichte Jurakalk scheint einer spätern Formation anzugehören, als der vorhergehende. Oft enthält dieser Kalkstein auch viel Thon und bildet mergelige Schichten, die mit oolitischen Kalk wechseln.

Seine Schichten fallen oft sehr steil, und manchemahl sind sie sogar stehend.

Er enthält zahlreiche Conchylien in den Mergelschichten. In den unteren Massen findet man dieselben wie im älteren Flötzkalk, nämlich Ammoniten, Belemniten, Numuliten etc., und in den oberen, oder jüngeren Schichten erscheinen aber mit den Belemniten und den Ammoniten, auch noch Turbiniten und Terebratulen.

Es ist sehr schwer, diese beiden Kalkformationen zu unterscheiden, welche von mehreren Mineralogen mit einander vermengt und verwechselt wurden.

Uebrigens kommen vorzüglich in diesen beiden Kalksteinen die grossen Höhlen (wovon sie den Namen Höhlenkalkstein erhielten), und darin unterirdische Seen und Bäche vor.

Der Muschelkalk mit Trochiten und Enkriniten wurde auch horizontaler Kalk genannt, weil seine meistens am Fusse von grossen Gebirgen angelagerten Schichten, gewöhnlich wagerecht liegen. Er scheint einen Theil der Jurakalkformationen auszumachen, und wird durch die Trochiten, Enkriniten, und die *Ammonites nodosi* und *franconici* charakterisirt. Ausserdem kommen aber auch glatte Terebratulen und Chamiten, dann Strombiniten, Echiniten etc. darin vor.

Zu dieser Formation gehört noch der für die Lithographie anwendbare Kalkstein in Franken (die sogenannten Kehlheimerplatten), welcher der Fischabdrücken wegen berühmt ist, die man darin findet.

Der kreidenartige Kalk und die Kreide bildet die zweyte Epoche des Flötzkalkes. In der Masse desselben kommen unregelmässige Lagen und Schichten von Feuersteinen in grösseren und kleineren Knollen vor.

Auch findet man in diesem Kalke mehr als 200 Conchylien-Arten unter welchen die Belemniten, Terebratulen, Milleporen, Austern etc. die bemerkenswerthesten sind.

In ihrem untersten Theile ist die Kreide mit grüner Erde (einer chloritähnlichen Substanz), oder Glauconie gemengt, in den oberen Theilen aber meistens rein weiss, und in allen Richtungen sehr häufig zerklüftet.

Flötzgypse.

Die Gypse umfassen den Gyps des älteren Flötzkalksteins, das Gyps-Terrain mit Steinsalz, und den Gyps des thonigen Sandsteins.

Der Gyps des älteren Flötzkalksteins findet sich in den unteren Massen des dichten Kalksteins, mit Mergel oder Stinksteinschichten, mit welchen der Gyps wechselt. Die Gypsmassen haben eine Mächtigkeit von 3, 6 und 9 Fuss, bis 9, 10 und mehr Klafter. Sie sind in allen Richtungen von zahlreichen Klüften durchzogen, und enthalten ungeheure Grotten, die wahrscheinlich durch Auflösung von Salzmassen entstanden.

In dem Gypse des thonigen Sandsteins kommen die grossen Steinsalz-Ablagerungen vor, deren Massen aus Thon, Gyps und Steinsalz bestehen, und von einem Sandsteine mit Thon und Eisenoxyd bedeckt sind, und Ammoniten, Madreporen, Telliniten, versteinertes Holz, Erdpech etc. enthalten.

IV. Tertiäre Terrains.

Die tertiären Terrains *), welche aus Materien älterer zerstörter Terrains gebildet wurden, beste-

*) Herr *Rozet* gibt folgende Lagerungsordnung der tertiären Formationen, von den ältesten zu den jüngsten an:

1. Format. Plastischer Thon.
2. » Grobkalk.
3. » Knochengyps.
4. » Sandstein und Sand der oberen Meeres-Formation.
5. » Obere Süsswasser-Formation.

Die tertiären Kalktufe, Breccien, Pudinge und das divulische Sandstein-Terrain bilden oft so unmerkliche Uebergänge in einander, dass man in vielen Localitäten ihre Grenzen nur äusserst schwer oder beynahe gar nicht unterscheiden kann.

hen, wenn man jene der Gegenden von Paris zum Anhaltspuncte nimmt:

1. Aus plastischen Thon mit Sand.
2. » Grobkalk oder Cerithienkalk mit Sand und Sandstein.
3. » Kieselkalk.
4. » Gyps mit dem ihm angehörigen Mergel.
5. » Mergel.
6. » Süsswasser-Kalkstein und Mühlstein.

1. *Plastischer Thon.*

Die Kreide bildet die Grundlage des Bassins von Paris. Die Oberfläche derselben war uneben und unregelmässig, als sie vom plastischen Thon bedeckt wurde. An einigen Orten zeigt die Kreide selbst an ihrer Oberfläche eine Art von Breccie aus Thon, kreidenartigem Tuf und Feuerstein, die mit unregelmässigen Kreiden- und Thon-Schichten wechselt. Die Auflagerungslinie ist selten rein und deutlich erkennbar, denn fast immer erscheinen beyde Formationen durch mehr, oder weniger verworrene Störungen mit einander vermengt. Sehr häufig finden sich auch zwischen der Kreide und dem Thone angehäuften Wassermassen.

Die Mächtigkeit des plastischen Thons wechselt von einigen Linien bis zu 6 oder 8 Klafter. Manchmal aber fehlt der Thon ganz. Wo er dagegen am mächtigsten, und noch unzerstört ist, besteht die Thonformation aus einer grossen Anzahl verschieden gefärbter, mehr oder weniger regelmässigen Schichten.

Oft kommt in dem unteren und manchmal auch in dem oberen Theile derselben, Lignit, oder bitumi-

nöses Holz vor, welches Bernstein und Kiese enthält. Die Mächtigkeit des Lignits steigt von einigen Zollen bis auf 1 Klafter und mehr. Die Stelle des oberen Lignits nimmt nicht selten eine schwarze bituminöse Erde ein.

Die oberen Thonschichten sind durch grauen quarzigen Sand getrennt, in welchem ebenfalls mehr oder weniger reichliche Wasserzüge vorkommen.

Es ist eine dem Thon und allen Thonterrains gemeinschaftliche Eigenschaft, dass sie unterirdische Wasserbehälter von fliessenden und springenden Quellen enthalten.

Der sogenannte blähende Thon des Walerius ist ein mit mehr, oder weniger feinen quarzigen Sand gemengter Thon, der Wasser einsaugt, sich bläht, und dadurch Steine, Stücke von Gebirgsgestein, ganze Felder und selbst Häuser in die Luft hebt. Trocknet er dann wieder, so senken sich diese Gegenstände auf ihr voriges Niveau herab. Die durch solche Blähungen entstehenden Zerstörungen ereignen sich zuweilen in Russland, und werden dort sehr gefürchtet.

Umschliesst der Thon nämlich Wassermassen in seinem Inneren, und bilden seine Schichten, auf welchen das Wasser sich sammelt, mehr, oder weniger schiefe Ebenen, so fliessen diese an den tiefsten Puncten derselben zusammen, und stauchen sich dort, treiben durch ihre Spannung die Thonschichten auseinander, oder verursachen eine Ausdehnung in demselben, wodurch nicht selten beträchtlich Erdfälle entstehen.

2. *Grobkalk oder Cerithienkalk.*

Der plastische Thon ist nicht immer unter der Kreide vorhanden, und mangelt besonders dort, wo die Kreide auf Höhen ansteht, welche die Ablagerung des Thons nicht erreichen konnte. An solchen Stellen ist die Kreide unmittelbar vom Sande des Grobkalkes bedeckt, aber meistens liegt über diesen beyden Formationen ein Thonflötz.

Der untere Theil des Grobkalks ist vorzüglich sandig, und enthält grünlichen, kieseligen und kalkigen Sand, in dessen Gemenge Chlorit, oder Eisen-Silikat vorkommt.

Oft zeigt dieser Sand eine zahlreiche Aufeinanderfolge von Sand- und grünlichen Sandstein-Schichten, bis auf eine Höhe von 4 bis 5 Klafter, worin sich gewöhnlich Wasserbehälter finden. Manchmal erreichen diese Sandschichten eine Mächtigkeit von 10 bis 20 Klafter.

Die Hauptmasse des Grobkalkes besteht meistens aus 20 bis 25 Schichten, von mehr oder weniger festen Kalksteins, der mit Mergel und blätterigen Thon wechselt, und die Gesamtmasse dieser Bildung hat gemeiniglich 8, 10 bis 15 Klafter Mächtigkeit, abgesehen von dem grünen Sande. Nebstdem ist dieser Kalkstein durch die grosse Anzahl Meeres-Conchylien, die er enthält, bemerkenswerth.

In der oberen Parthie findet man den Mergel zeltig, und in hohle Geoden geformt, welche in dem Innern ihrer hohlen Räume, Quarz- und Kalkkrystall enthalten, oft kommen auch mehr, oder weniger geräumige Höhlen in den Mergelflötzen vor.

3. *Der Kieselkalk.*

Der Kieselkalk bedeckt den Grobkalk, von welchem er sich durch die Süßwasser - Muscheln, die er enthält, unterscheidet. Er bildet merglige Schichten, welche bald erdig, bald steinartig, hart, dicht, sehr feinkörnig, und von Kieselerde durchdrungen sind.

Die linsenförmigen Krystalle, welche man in diesem Kalke findet, scheinen den Anfang der folgenden Formation anzudeuten.

4. *Gyps und sein Mergel.*

Die Gypsformation ist unter den tertiären Terrains eine der am besten charakterisirten. An verschiedenen Orten, wo sie noch unzerstört ansteht, zeigt sie einen durch die Beständigkeit der Lagerungsfolge merkwürdigen Wechsel von Gyps- und Mergel-Schichten.

In ihrer grössten Mächtigkeit besteht sie aus drey Abtheilungen, nämlich aus der untersten, mittleren und obersten Masse.

Die unterste, beyläufig 2 bis 3 Klafter mächtig, in welcher Meeres-Conchylien und Menilit vorkommen, ist aus einer Reihe von Schichten von blätterigen Gyps, dichten Kalkmergel und blätterigen Thonmergel zusammengesetzt.

In der mittleren Masse nimmt der Gyps zu, der Mergel aber dagegen ab. Es finden sich keine Muschel mehr darin, an deren Stelle aber kommen versteuerte Fische vor. Diese Masse ist meistens eben so mächtig, wie die vorige, und durch Zerklüftung in grosse unförmliche Prismen getheilt.

Die oberste Masse von 3 bis 4 Klafter Mächtigkeit, ist durch die grosse Menge der darin vorkommenden Thierknochen, und vorzüglich von unbekannten Landthieren, merkwürdig. Uebrigens finden sich in dieser Abtheilung auch Süsswasser-Conchylien.

Die Mächtigkeit der ganzen Gypsmasse erreicht gewöhnlich 7 bis 10 Klafter.

5. *Mergel.*

Eine grosse Ablagerung von Kalk und Thon-Mergeln bedeckt den Gyps und besteht aus zahlreichen erdigen, weissen, grauen, gelben, grünen und blaulichten Schichten.

Im untern Theile findet man versteinertes Palmholz und Süsswasser-Muscheln.

In der Mitte kommen in einer dünnen und gelblichten Schicht, Cythereen, Cerithien und Beine von Fischen vor.

Höher oben aber ein mächtiges grünes Mergelflötz, das aus Thon und Kalk bestehende Geoden, und Kugeln oder Nieren von Cölestin enthält.

Den obersten Theil bilden zwey Schichten, die eine grosse Quantität wohl erhaltener Austern enthalten.

6. *Sand und Sandstein.*

Auf den so eben beschriebenen Mergel folgt eine mehr als 20 — 25 Klafter (40 — 50 Meter) mächtige Sandmasse, in deren unterstem Theile sich hie und da zerstreut und vereinzelt Meermuscheln finden. Diese Sandmasse endet mit einem Flötze von weissem quarzigen Sandstein, dessen Mächtigkeit sehr verschie-

den ist. Darüber liegt eine Schicht von kalkartigem Sand, welcher Meermuscheln enthält, die manchemahl durch ihre *Agglutination* mit dem Sande und einem kieselig - kalkigen Cimente - Muschelsandstein bilden.

7. *Süsswasserkalk und Mühlstein.*

Die grosse Sandmasse wird von thonig-kalkartigen Erdschichten bedeckt, die aus weissen zerreiblichen, harten und steinartigen mehr oder wenig mit Kieselerde gemengten Lagen bestehen, und worin Fluss- und Land-Schalthiere vorkommen, nämlich Lymneen, Plänorben, Heliciten, Cyclostomen etc.

Dieser Kalk, welcher sich oft über grosse Flächen ausdehnt, hat manchemahl eine Mächtigkeit von 25, 30, 40 — 50 Klafter. Am häufigsten bedeckt er den Grobkalk, man findet ihn aber auch auf Flötzkalk und selbst auf Urkalk gelagert.

Eine Ablagerung von thonig-sandiger und eisen-schüssiger, grünlicher oder bräunlicher Erde endet die Formation der tertiären Terrains. In dieser Erde findet man Schichten, oder vielmehr unregelmässige Massen von zerfressenem Quarz und von Mühlstein.

Diese verschiedenen Formationen, welche in der Gegend von Paris vorkommen, finden sich aber nicht überall eben so wieder, sondern häufig fehlen mehrere derselben zugleich und die übrigen erscheinen dann in mächtigeren Massen, ausserdem aber mit den nämlichen charakteristischen Eigenthümlichkeiten.

A l l u v i u m *).

Die Alluvial - Terrains theilen sich in aufgeschwemmte Terrains der Gebirge und solche der Ebenen.

Die ersteren finden sich auf Gebirgsgipfel-Kuppen und Gebirgsebenen, und bilden dort nur eine dünne Schicht von Dammerde.

Die zweyten, welche auf den Gebirgsgehängen und in den Thalgründen abgesetzt sind, entstanden durch die Verwitterung der Gebirge und bestehen aus Erde, Sand, Gerölle, und verschiedenen Gesteins - Bruchstücken ohne aller bemerkbaren Lagerungs-Ordnung.

*) Herr Rozet unterscheidet mit mehreren anderen Geognosten das diluvische Terrain, von dem postdiluvischen (dem sogenannten Alluvium). Zu dem diluvischen Terrain, rechnet er durch Zerstörung älterer Gebilde entstandene Gesteinsarten und Anschwemmungen, deren Entstehungs - Catastrophe nicht in die Zeit des gegenwärtigen Zustandes der Dinge fällt. Die verschiedenen Theile des *Diluviums* haben eine grosse Aehnlichkeit mit jenen der tertiären Formationen und finden sich ohne Unterschied auf Gebirgsrücken, Plateau's, in Ebenen und Thalgründen. Sie zeigen nie eine Spur von menschlicher Industrie oder von menschlichen Gebeinen, dagegen aber sind Knochen von Land-Quadrupeden darin sehr häufig verbreitet. Uebrigens kann man mehrere Gesteinsarten im Diluvial-Terrain unterscheiden, die aber im Allgemeinen nicht regelmässig aufeinander gelagert sind. Sie bestehen vorzüglich aus Gesteins-Bruchstücken, die durch Mergel verbunden sind, dann aus Sand, und aus verschiedenen Arten von Geschieben, Feuerstein-Knollen, Sandsteinparthien, Mühlstein - Bruchstücken, welche Breccien, Pudinge u. s. w. bilden.

Die postdiluvischen Terrains sind Bildungen der neuesten Zeit, die noch gegenwärtig vor unseren Augen vorgehen und entstehen durch Bergabfälle, Anschwemmungen der Flüsse und Meere, Anhäufung des Sandes zu Dünen, Niederschlag von Kalktuf aus süßem Wassern und Verwitterung von Gesteinen und organischen Ueberresten zu Dammerde.

Das aufgeschwemmte Land der Ebenen besteht vorzüglich aus Sand und Thon, Kalktuf und Torf.

Die sandigen Terrains nehmen oft sehr grossen Flächenraum ein und man findet sie sowohl im Innern der Continente, als an den Meeresküsten, wo sie Dünen bilden.

Der Thon- oder Lehmen - Boden ist ein Niederschlag aus Flüssen und Meeren und hat oft eine grosse Verbreitung.

Der Kalktuf ist entweder älterer Entstehung, oder bildet sich noch gegenwärtig täglich. Der ältere enthält nebst Land- und Süsswasser-Schnecken, die den noch lebenden Arten ähnlich sind, und nebst Abdrücken einheimischer Pflanzen, eine grosse Menge fossiler Knochen von Elephanten, Rhinoceros, Hirschen etc.

Im aufgeschwemmten Lande kommen nicht selten grosse Ablagerungen von Holz, ja sogar ganze verschüttete Wälder unter den Anschwemmungen von Sand und Thon vor.

Auch finden sich darin Torfmoore von grosser Ausdehnung sowohl auf den Plateau's hoher Berge, als auch in Thalgründen und haben in den Letzteren manchemahl eine Tiefe von 7 bis 10 und mehr Klafter.

Ausserdem gehören die sogenannten Seifenwerke zum Alluvium, woraus man Gold und Platin, Zinnstein, Diamanten u. s. w. durch eine Art von Wasch-Arbeit gewinnt.

Endlich hat man auch noch unter allen Breiten-graden grosse Massen von grossen Landthieren im aufgeschwemmten Lande gefunden und in Siberien ent-

deckte man solche Thiere noch ganz wohl erhalten mitten im Eise.

V. Vulkanische Terrains.

Die vulkanischen Terrains bilden zwey Abtheilungen, nämlich:

1. die trachitischen Formationen,
2. die basaltischen Formationen.

1. *Trachit - Formationen.*

Diese, welche im Allgemeinen auf den Urgebirgs-Terrains zu ruhen scheinen, umfassen

1. *die körnigen Trachyte (granitartige und syenitische) und die porphyrähnlichen Trachyte.*

Diese Gesteine sind grau, röthlich, braun oder schwärzlich, hart, rauh anzufühlen, und schmelzen zu einem graulichen Glase. Sie bilden beträchtliche Massen, jedoch ohne eine Spur von Schichtung. Die Domite sind Trachyte von mehr erdiger Beschaffenheit.

2. *Die Perlsteine.*

Diese haben eine Art von Perlglanz, der sich manchemahl einem glasigen oder fetten Glanze nähert. Sie sind gewöhnlich aus kugligen Massen und Körnern verbunden, oder konglomeratartig und gleichen dann dem Bimsstein. Man findet sie in unregelmässigen

Schichten, oder in der Gestalt der Lavaströme mitten unter den übrigen vulkanischen Auswürflingen.

3. *Die glasigen Trachyte.*

Diese dürfen nicht mit den Obsidianen oder basaltischen schwarzen Gläsern vermengt werden, sondern sind grau, oder grünliche Trachyte mit glasartigem Bruch und zeigen keine Spur einer Schichtung.

4. *Die Bimssteine.*

Die Bimssteine sind Gesteine mit einer glasartigen, blasigen und schwammigen Hauptmasse, sie schmelzen zu weissem Glas, und bilden unregelmässige Massen oder Bänke von geringer Ausdehnung.

5. *Die Phonolithe.*

Diese unterscheiden sich von den vorhergehenden durch ihre Dichtigkeit, und ihre schiefrige Struktur und ihrer Eigenschaft, einen hellen Ton zu geben, wenn mit einem harten Körper daran geschlagen wird. Sie sind manchemahl, wie der Basalt, in grosse Prismen abgesondert, und schmelzen zu einem graulich-grünlichen Glas.

6. *Die vulkanischen Breccien oder Tufe.*

Durch die Verwitterung der Trachyt-Berge bildeten sich Tufe und Breccien, die sich in grossen Massen, oder in Anschwemmungen um dieselben ablagerten. Diese oft alten Bildungen sind wieder mit anderen vulkanischen Auswürflingen, und nicht selten selbst von Trachyten bedeckt. In diesen Terrains findet man grosse Massen von Alaunerde, die in Ungarn und in den römischen Staaten gewonnen, und zur Alaun-Fabrication benützt wird.

2. *Formation.*

Die Basalte.

Diese Formation umfasst die Dolerit-Laven, die dichten und die blasigen Basalte, die Variolite und die vulkanischen Breccien und Tufe.

1. *Die Dolerit - Laven.*

Diese Laven sind ein schwärzliches und inniges Gemenge verschiedener verworren krystallisirter Substanzen, die ein blätteriges Gefüge haben. Sie bilden ziemlich weit ausgedehnte Hügel und Berge mit niedrigen Plateau's. Sie kommen in Massen, und manchemahl in mehr oder weniger regelmässigen Prismen abgesondert vor.

2. *Der dichte Basalt.*

Dieses Gestein ist schwarz und schwärzlich mit körnigem und fast dichtem Gefüge, sehr hart, und schmilzt zu einem schwarzen Glase, wodurch es sich von den Trachyten unterscheidet.

Die dichten Basalte kommen in ungeschichteten Massen vor, die oft in verticale mehr oder weniger regelmässigen Prismen von allen Dimensionen abgesondert sind. Zuweilen theilen sich die Massen aber auch in die Quere in grosse Platten.

Man findet in den Basalten oder dichten Laven ungeheure Höhlen.

3. *Die blasigen Basalte.*

In den obersten Theilen der grossen Lava-Ströme kommt ziemlich häufig zelliger, blasiger oder schlackiger Basalt vor, dessen mehr oder weniger häufige Blasenräume in seinen unteren Theilen manchemahl

Wasser enthalten. Man benützt diese Basalte an manchen Orten zu Mühlsteinen.

4. *Die mandelsteinartigen Basalte.*

Die Blasen des blasigen Basalts sind auch mit Kügelchen von kohlensaurem Kalk (Kalkspath) ausgefüllt; so entsteht der Variolit. Er findet sich in grossen Massen, ohne Spur von Schichtung und ohne einer bestimmbaren Struktur.

5. *Die basaltischen Trümmergesteine und vulkanischen Tufe.*

Die unzusammenhängenden (losen) Auswürflinge der Vulkane, nämlich der Sand, die Asche, die verwitterten und zersetzten Schlacken, die dann durch Wasserströme fortgeführt und mit Lava-Bruchstücken agglutinirt werden, bilden mehr, oder weniger harte, oder erdige Agglomerate, die manchmal eine so starke Consistenz erhalten, dass sie zu Bausteinen verwendet werden können.

Die Breccien und Pudinge sind in unregelmässigen, manchmal sehr mächtigen, grauen, röthlichen und schwarzen Schichten abgelagert und oft auch wieder durch Steine von basaltartigen, späteren Eruptionen bedeckt.

Die vulkanischen Tufe entstanden durch Wasser und Schlamm, welchen die Vulkane auswerfen und alle diese Schlamm-Auswürfe sind entweder mit Asche und Sand, oder mit kohligen Materien gemengt. Oft führten sie auf ihrem Wege Schlacken, Bimsstein, Bruchstücke von Laven etc. mit sich, wodurch sich Breccien und Pudinge bildeten, die schwer zu unterscheiden sind.

Allgemeine Betrachtungen
über das
Vorkommen der Quellen
in den verschiedenen Gebirgs-Formationen
oder
unterirdische Hydrographie.

Allenthalben erhebt sich das Wasser durch die Verdampfung in der Atmosphäre, und die Wasserdämpfe finden sich dort in sehr veränderlicher Quantität. Sie vermehren sich nämlich mit der erhöhten Temperatur des Klimas und der Jahreszeit. Unter den Wendekreisen betragen sie mehr als $\frac{10}{1000}$ des Volums der Atmosphäre, in unseren Breiten aber im Sommer nur 15, 16 oder $\frac{17}{1000}$, und im Winter nicht mehr, als 5, 6 oder $\frac{7}{1000}$. Auch vermindert sich ihre Quantität, je mehr man sich in die Höhe erhebt. *Saussüre* fand auf dem *Mont - Blanc* die Menge der Wasserdünste nur $\frac{2}{1000}$, *Humboldt* auf den Cordilleren gleich 2 bis $\frac{3}{1000}$, und *Gay-Lüssac* in einer Höhe von 7000 Meter kaum $\frac{1}{1000}$.

Die Quantität Wasser, welches jährlich verdampft, ist gleich einer Schicht von beyläufig 3 Fuss Höhe. Diese Quantität ändert sich nach der Trockenheit, Temperatur, dem Druck und der Bewegung der

atmosphärischer Luft, und nimmt daher von dem Aequator gegen die Pole hin ab. In Paris beträgt die Verdunstung des Wassers nach vorgenommenen Versuchen jährlich 88 Centimetee, oder $32 \frac{1}{2}$ Zoll.

Das in Dampfgestalt in der Atmosphäre verbreitete Wasser erhält sich dort so lange, bis dieser Zustand durch irgend eine Ursache verändert wird, und es sich sichtbar in Gestalten von Wolken, Nebeln, Regen, Schnee und Hagel, oder als Thau niederschlägt.

Die Quantität des in diesen verschiedenen Zuständen jährlich auf die Erde fallenden Wassers ist nach den örtlichen Verhältnissen, nach der Temperatur, der Entfernung vom Meere, der Nachbarschaft von Gebirgen, Wäldern, Seen, Weihern etc. verschieden.

In heissen Erdstrichen sind die Regen viel häufiger, als in den kalten Ländern; es fällt also unter dem Aequator eine viel grössere Menge Regen, als in unseren Climates.

Die Berge haben einen grossen Einfluss auf die Wolken und scheinen durch Anziehung auf dieselben zu wirken, es wird nämlich ein Theil der Nebel und Thau, des Schnees und des Regens von ihnen gleichsam fest gehalten, und entleert sich rings um dieselben.

Unter übrigens gleichen Umständen fällt viel mehr Regen in den Bergen, als in den Thälern, und auch die Nachbarschaft von Wäldern hat einen ebenso grossen Einfluss auf den Zustand der Atmosphäre, als auf die im Waldboden befindlichen Quellen. Durch die Zerstörung der Wälder wird nämlich die Ver-

dampfung des Wassers erleichtert, dagegen aber die Infiltration gehindert, und so erfolgt endlich die Vertrocknung der Quellen.

Die rings um die Berge und Wälder gesammelten Wolken lösen sich in Regen auf, und das herabströmende Wasser dringt mittelst seines Gewichtes durch die Dammerde, Sand und Gerölle in jene Gesteinsmassen ein, die ihm durch ihre Zerklüftungen, oder Porosität den Eingang gestatten, dann fliesst es längs den schiefen Ebenen der Schichten und Lager so weit ab, bis es auf undurchdringliche Schichten kommt, die es zurückhalten, und wo es sich zu mehr oder weniger grossen Wassermassen sammelt.

Wenn auf den undurchdringlichen Flötzen, oder Lagern eine Schicht von Sand, Gerölle, Tuf, oder eines anderen porösen Gesteins liegt, so setzt sich das Wasser darin fest, oder dringt durch die Zwischenräume, und folgt der schiefen Ebene der undurchdringlichen Schichten.

Da aber an den Abfällen der Berge, oder Hügel die Gesteinschichten derselben zu Tage ausgehen, so treten die Wasser da, wo das Ausgehende dieser Schichten nur in geringer Tiefe liegen, und durch Schluchten, Thaleinschnitte und Klüfte entblösst ist, hervor, und bilden entweder an den Gehängen, oder an dem Fusse der Berge, oder Hügel, Quellen.

Es gibt selbst auf Gebirgsebenen und Gipfeln, die höher liegen, als die ganze Umgegend, oft sehr reichliche, und sogar springende Quellen, die aus Wasserbehältern entstehen, welche sich in einem der weiter entlegenen Berge befinden, deren unterirdisch

abfliessende Wasser im Inneren dieser Berge Auswege finden, und wie in einem Heber aufsteigen.

Im Gebirgslande sind die Quellen gewöhnlich häufiger, als in den Ebenen.

Oft ist der Ausfluss derselben von einem mehr, oder weniger starken Strome atmosphärischer Luft begleitet, die sich manchemahl mit Heftigkeit entbindet, und zuweilen in grossen Blasen aufsteigt, welche eine Art von Zischen, oder periodisches Geräusch verursachen, das nicht selten ziemlich stark ist.

Die Quellen, bey welchen man diese Luftentbindung wahrnimmt, haben fast alle eine mehr, oder weniger wahrnehmbare, intermittirende Bewegung.

Man findet solche Quellen mit Luftblasen vorzüglich an den Auflagerungsflächen der Formationen, und nicht selten hat man bey dem Bohren der Brunnen mit Wasser gefüllte Höhlen durchfahren, aus denen sich sehr viele Luft entband.

Sehr häufig stösst man auf Quellen, aus denen sich kohlsaures Gas, oder geschwefeltes Wasserstoffgas entwickelt. Die Gase finden sich manchemahl in kalten, viel häufiger aber in warmen Wässern, und zwar in einer viel grösseren Quantität, als dieselben bey dem gewöhnlichen Luftdruck aufnehmen können.

Oft gibt es im Innern der Gebirge Höhlen und ganze Höhlenzüge, die mit stehendem und laufendem Wasser in solcher Menge angefüllt sind, dass unterirdische Seen, oder Bäche gebildet werden. Das Wasser gelangt durch Spalten, Klüfte, Abgründe u. s. w. in diese Höhlen, und es ist wahrscheinlich, dass die Seen ohne Abfluss in solche unterirdische Räume sich ergiessen.

Sehr häufig sind die Zerklüftungen des Gesteins mit blossen Auge kaum bemerkbar, und das Wasser sickert dann nur sehr langsam durch, dagegen haben aber auch nicht selten die Spalten, welche die Gesteinsmassen durchziehen, 1, 50, 60 und mehr Fuss und noch mehr Breite, bey einer Längenerstreckung von 30, 40 bis 50 Klafter.

Die natürlichen Brunnen, oder Abzüge hat die Natur mehr, oder weniger tief, in sehr verschiedenen Durchmesser, und gewöhnlich vertical gegraben. Jedoch gehen sie manchemahl auch schief, unter verschiedenen Winkeln nieder. Zuweilen sind die Wände derselben glatt und eben, in einigen Fällen aber vertical, oder spiralförmig, so gefurcht, als wäre diess durch die Reibung des sich in Wirbeln bewegendes Wassers entstanden.

Die Abgründe, Trichter, Schlünde, oder Kessel unterscheiden sich von solchen natürlichen Brunnen nur durch ihre grösseren Dimensionen. Es sind nämlich Aushöhlungen von runder, oder unregelmässiger Gestalt und ziemlicher Tiefe. Gemeiniglich kommen sie an den Gehängen der Berge vor, nicht selten aber auch auf den Gebirgsebenen. Meistens sind diese Schlünde, oder Brunnen mit Materien angefüllt, die sich von dem Gestein, in welchem sie niedergehen, sehr unterscheiden. Die gewöhnliche Ausfüllungsmasse besteht aus Sand, Gerölle und Geschieben von jeder Grösse, in deren Mitte oft ein grosser abgerundeter Stein, und zwar ein Granit, ein Sandstein, oder eine andere Gesteinsart liegt. Solche Gründe kommen vorzüglich häufig im Juragebirge vor, und sind im thonigen und festen Boden für den Ackerbau sehr nützlich, weil sie die zu grosse Wassermenge absor-

biren, welche sonst auf der Oberfläche der Erde liegen bleiben, und der Vegetation des Getreides schaden würde.

In den tiefsten Puncten solcher Schlünde, oder Abzüge findet man unregelmässige Abfluss - Canäle, durch welche sich das Wasser weiter in die durchdringlichen Schichten verbreitet. Oft verschwinden in solchen Höhlen ganze Bäche und sogar Flüsse, und treten dann nach einem mehr, oder weniger langen unterirdischen Laufe, wieder auf die Oberfläche des Bodens hervor.

Die unterirdischen Seen sind oft nur in geringerer Tiefe unter der Erde, und ein lehmiger Torfboden, oder Sumpf bildet die Decke derselben. Andere dagegen befinden sich in grossen Tiefen in Höhlen, oder Kesseln. Haben diese Seen keinen Abfluss, so erhebt sich ihr Wasser bis auf die Oberfläche des Bodens, läuft über, und überschwemmt wohl auch zuweilen die ganze Umgegend.

In Gegenden, wo Salzquellen und Lagerstätten von Steinsalz vorhanden sind, sieht man manchemahl grosse Senkungen (Brüche) über, mit Wasser angefüllten Höhlen entstehen.

Das Phänomen der intermittirenden Quellen hängt von der besonderen Gestalt und Lage von Höhlen und ihrer Oeffnung ab, die natürliche Heber bilden, wodurch das periodische Abfliessen der Quellen entsteht.

Die Intermittens derselben ist sehr verschieden, bey einigen erfolgt sie immer nach einigen Stunden, bey anderen manchemahl erst nach Monathen, und man behauptet, dass es selbst einige gebe, wo das

Versiegen der Quellen mehrere Jahre lang anhält, bis sie wieder zu flissen anfangen, wogegen andere das Fliessen nur einige Minuten lang unterbrechen. Uebrigens ist die Intermittens immer regelmässig, und manche Quellen zeigen in dieser Beziehung Verschiedenheiten, deren genaue Beobachtungen sehr interessant seyn würden, um die Ursache davon kennen zu lernen.

An der Mecresküste haben Ebbe und Fluth einen sehr bemerkbaren Einfluss auf die Quellen, und man sieht an vielen Küsten, dass die Quellen mit der Fluth steigen, und mit der Ebbe fallen. Eben dieselbe Erscheinung zeigt sich auch in den an den Küsten gebohrten Brunnen. Dagegen bemerkt man an einigen Quellen gerade den verkehrten Wechsel, und schreibt diese Wirkung mit vieler Wahrscheinlichkeit dem Drucke zu, welchen die atmosphärische Luft ausübt, indem sie selbst, in der Fluthzeit, durch das Meereswasser in die unterirdischen Räume zurückgedrückt, und gehindert wird, sich mit den Quellen zu verbinden.

Hinsichtlich der Reinheit und der Temperatur, bemerkt man ebenfalls sehr grosse Verschiedenheiten in den gewöhnlichen und in den springenden Quellen. Die einen sind beynahe ganz rein, die andern dagegen mit Gasen, salzigen, erdigen oder metallischen Auflösungen überladen. Eben so findet man Quellen von allen Wärmegraden. Oft ist ihre Temperatur unter jener der Atmosphäre, und dann heissen sie kalte Quellen, oder ihre Temperatur ist im Gegentheile sehr hoch, so dass sie manchemal selbst den Siedegrad erreicht, und dann nennt man sie heisse, oder warme Quellen.

So lange die Wasser in einem Boden laufen, der keine salzige, alkalische, oder metallische Substanz enthält, behalten sie ihre Reinheit, wie z. B. im unverwitterten Granite, im Sande und Thon, und in diesem Zustande nähern sie sich dem Regenwasser, und sind sehr gut und gesund. Sobald sie aber in ein Erdreich gelangen, das erdige, alkalische oder metallische Salze enthält, werden sie, indem sie diese Materien auflösen, und Gase aufnehmen, Mineralwasser und Gesundbrunnen.

Oft führen die Wasser auch Materien mit sich, die sie nicht auflösen können, z. B. Naphta, oder liquides Erdöl, oder schwärzliche, klebrige und übelriechende Substanzen u. s. w.

Die Brunnenwasser haben mit jenen der Quellen viele Aehnlichkeit, wenn die Brunnen tief sind, und die Wasser aus einem Boden kommen, der keine auflösliche Materie enthält, wie z. B. der quarzige und thonige Boden, und in diesem Falle sind die Brunnenwasser oft sogar besser, als die Quellwasser. Aber häufig enthalten die Brunnenwasser, besonders von sehr seichten Brunnen, schweflichte, salpetrige, oder salzsaure Verbindungen, und selbst oft faulende Substanzen aus verschiedenen Abflüssen.

Quellen in den Urgebirgen.

In den ältesten Formationen, oder Urgebirgen geht die Infiltration nur sehr schwer vor sich, und oft ist sie bey homogenem, dichtem und unverändertem Gestein ganz unmöglich; demungeachtet findet man auch in diesen Terrains häufig Quellen, nur sind sie gewöhnlich nicht sehr wasserreich.

Wenn die Gesteinsmassen so dicht und fest sind, dass das Regen- und Schneewasser nicht in dieselben eindringen kann, so verbreitet es sich nur auf der Oberfläche der Gebirge, und diess ist am häufigsten der Fall. Liegen aber mehrere verschiedene Formationen über einander, wie z. B. Gneis, Thonschiefer, Eurit, Diabas, Quarz, Urkalkstein u. s. w., so nimmt die Zahl der Quellen zu, weil die Wasser durch die Auflagerungsklüfte, durch die häufig vorkommenden drusigen Gänge und durch andere Zerklüftungen einsickern, mit welchen Letzteren die Gebirge nach allen Richtungen, und selbst bis in eine grosse Tiefe durchzogen sind.

Die Höhlen und natürliche Kessel (Abzüge) sind in den Urgebirgen sehr selten, wo man sie aber findet, steht ihre Decke gewöhnlich mit einer Auflagerungskluft zweyer verschiedenen Gesteine in Verbindung, durch welche die Wasser eindringen, und an den Gebirgsabhängen, oder in den Thalgründen Quellen bilden.

Die Beschaffenheit der in den Urgebirgen vorkommenden Wasser, ist nach den Terrains, aus welchen sie kommen, verschieden. Gewöhnlich aber sind sie gut und gesund.

In den Granitgebirgen sind die Quellen meistens arm an Wasser, aber zahlreich. Wo aber mehrere Urgebirgsarten auf einander gelagert sind, werden mit dem Bergbau häufig reine und wasserreiche Quellen erschrottet. Dringen diese durch Erzgänge ein, so lösen sie oft Schwefel, Metalle, z. B. Schwefeleisen und Schwefelkupfer, oder überhaupt verschiedene metallische und erdige Salze auf.

Im Urkalke sind die Quellen mehr oder weniger häufig. Auch gibt es in diesem Gesteine manchemahl mit Wasser gefüllte Höhlen und Drusen.

Die in den Urgebirgen vorkommenden warmen Quellen, enthalten Gase, Schwefel oder Salze. Solche warme Quellen finden sich selbst oft auf sehr hochliegenden Bergebenen von Granitgebirgen.

Die Temperatur der warmen Wasser ist eben so verschieden, wie ihre Bestandtheile; man findet sie im Granite von 25 bis 100° c.

Die im Gneise, im Thonschiefer, und in den übrigen Urgebirgsarten vorkommenden heissen Quellen, zeigen eben diese Verschiedenheit.

Oft ist es sehr schwer zu bestimmen, aus welcher Gebirgsart diese, oder jene Quelle entspringt, wie z. B. wenn auf dem Granite mehrere andere Gebirgsarten gelagert sind, welche sie vielleicht nur durchsetzt. Dasselbe gilt auch von den Quellen in allen jüngern Terrains.

Quellen im Uebergangsgebirge.

Wo Uebergangsgebirgsarten auf Urgebirgsgestein liegen, gibt es häufige Infiltrationen, die in die dichten Massen des Letzteren nicht eindringen können, und daher unterirdisch den Flächen unter den Uebergangs-Terrains folgen. Beyspiele dieser Art sind in allen hohen Gebirgen zahlreich. Die Infiltration geschieht gewöhnlich auf den höchsten Puncten der Gebirgsketten, und die Wasser breiten sich auf Distanzen, und bis zu Tiefen aus, deren Gränzen zu bestimmen unmöglich ist. Bleiben sie aber nahe an der

Oberfläche des Bodens, so sind solche Wasser gemeinlich von guter Beschaffenheit.

Im Allgemeinen dringen die Wasser in den Uebergangsgebirgen tiefer ein, als in den Urgebirgen; ihre Natur ist äusserst verschieden, und die heissen und kalten Mineralquellen sind in den Uebergangs-Terrains am häufigsten.

Oft finden sich in der Scheidung zweyer Uebergangs-Gebirgs-Formationen Wasser von verschiedener Natur, so kommen sehr häufig kalte und warme, oder süsse und Mineralwasser mit einander vor.

Im Allgemeinen sind süsse Quellen in den Uebergangs-Terrains häufig, aber in den Schiefergesteinen nicht so wasserreich, als im geschichteten Kalk, und besonders in jenem, welcher Höhlen und Höhlenzüge enthält.

Solche Höhlen verschliessen manchemal mehr, oder weniger grosse Wassermassen, zuweilen aber enthalten sie den ganzen Sommer hindurch, grosse Quantitäten von Eis. Am Fusse solcher Kalkgebirge, worin sich Eishöhlen befinden, sind immer starke Quellen, und im Allgemeinen ist es immer vorzüglich der Kalkstein, aus welchem die reichhaltigsten und springenden Quellen hervorkommen.

Auch der Uebergangsgyps enthält sehr grosse, mit Wasser angefüllte Höhlen, die an der Oberfläche des Bodens keine Oeffnung haben. Man schreibt die Bildung derselben der Auflösung einer Salzmasse zu, die früher der Gyps umschloss.

Die in den Uebergangs-Terrains häufig vorkommenden heissen Quellen, gehören wahrscheinlich den-

selben nicht an, sondern kommen aus dem Urgebirgs-
gestein, das jene bedecken.

Quellen in den Flötzgebirgen.

Die in mächtigen Schichten abgelagerten grossen Massen von älteren Flötz- und Jurakalk, enthalten zwar nicht so zahlreiche Quellen, als die Ur- und Uebergangs-Terrains, aber sie sind dagegen viel wasserreicher, und in ihrer Natur, ihrer Beschaffenheit und Temperatur sehr verschieden.

Uebrigens kommen auch in den Flötzgebirgen sehr viele Höhlen vor, in welchen man Wassermassen, unterirdische Seen, Bäche und Eis findet.

Die Gebirgsebenen, die Gipfel und die oberen Thäler der Flötzgebirge, zeigen eine grosse Menge Kessel, oder Trichter, durch welche sich die Wasser von der Oberfläche in die Höhlen stürzen.

Man findet sie sowohl am Fusse, als in den höchsten Puncten der Gebirge. Die horizontalen Schlünde liegen aber meistens mehr gegen die Mitte der Gehänge hin, während die verticalen fast immer auf den Plateau's, oder auf den Gipfeln vorkommen.

Manchmahl sind im Gypse solche Höhlen mit Steinsalz angefüllt, welches durch einströmende Wasser aufgelöst wird, und wodurch Sohlquellen entstehen.

Aus dem thonigen Kalke (*Purbeck-Kalkstein*), dann aus dem Bergkalk, aus der Rauhwanke u. s. w. entspringen eben so zahlreiche, als reichhaltige Quellen, die nach ihrem Aufsteigen zu urtheilen, wenn sie durch ein Bohrloch gelöst werden, aus sehr Lochliegenden Reservoirs zu kommen scheinen.

Wenn der kreidenartige Kalk in grossen Tiefen vorkommt, und von jüngeren Formationen bedeckt wird, ist er dicht, und enthält beträchtliche Wasserkapacitäten, die aus den Gebirgen hervorkommen, deren Fuss er bedeckt.

Zeigt sich dieser Kalk an der Oberfläche des Bodens, oder steht er in geringer Tiefe an, so ist er gewöhnlich beynahe durch die ganze Masse sehr zerklüftet, und dann findet man die Wasser meistens nur in sehr grosser Tiefe. Sie liegen nämlich unter den grossen Kreidemassen und dem darunter gelagerten Thon, des thonigen Kalkes, und man sieht sie im Kreideboden oft aus den Thalsohlen hervorbrechen.

Es müssen daher vorzüglich unter diesen Kreidemassen die Springquellen mittelst des Bergbohrers gesucht werden, wenn das Gestein zu Tage ausgeht, oder in geringer Tiefe liegt. Ist aber die Kreide mit jüngeren Formationen bedeckt, oder liegt sie in einer gewissen Tiefe, so darf man auch in ihrem oberen Theile Wasser zu erschotten hoffen.

Die Flötzterrains sind im Allgemeinen sehr reich an warmem und kaltem Gas und Salz - Mineralquellen. Diese finden sich besonders in den ältesten Flötzgebirgen, nämlich im dichten Kalk, im Ammoniten-, Trochyten-, Enkriniten-Kalke. In der Kreidenformation kennt man aber bis jetzt keine.

Uebrigens ist es so, wie bey den Uebergangs-Terrains, auch hier schwer zu entscheiden, aus welcher Formation diese Mineralwässer eigentlich kommen, denn wenn sie auch aus den ältesten Flötzkalken her-

vortreten, so kann ihr wahrer Sitz doch in älteren Formationen seyn.

Diese Quellen haben sehr häufig das Eigenthümliche, dass sie mit süssen Wassern aus der Erde kommen, und heysammen an einer und derselben, oder in geringer Entfernung von einander entspringen, obwohl ganz gewiss ihr eigentlicher Ursprung an verschiedenen Stellen liegt. Man kann diese Beobachtungen an vielen salzführenden und warmen Quellen machen, und es wird oft äusserst schwer, diese verschiedenen Quellen von einander zu kennen, und ihre Vermengung zu finden.

An manchen Orten scheinen die süssen Wasser aus der Tiefe zu kommen, und gleichsam die Mineralwasser zu durchsetzen, in anderen Fällen bemerkt man die entgegengesetzte Erscheinung.

So sieht man z. B. manchemahl süsse Wasser in Gyps- und Salz-Terrains hervortreten, wie zu Wieliczka in Pohlen, und an mehreren andern Orten.

Quellen der tertiären Terrains.

In den tertiären Terrains geht die Infiltration noch leichter vor sich, als in allen älteren Formationen, und sie sind daher auch der Entstehung der Quellen viel günstiger.

Der plastische Thon und der ihm zugehörige Sand, der Grobkalk, der kieselige, kalkige, grüne Sand, welcher den Thon vom Grobkalke trennt, der späthige und kieselige Kalkstein, der Gyps und sein unterer Mergel, die grossen Mergel- und Thon-Ablagerungen, der quarzige Sand und dessen Sandsteinmassen, endlich die Mühlsteine und ihr Thon, alle diese

Formationen enthalten zwischen ihren Auflagerungsflächen, nach den Höhen, in welchen sie vorkommen, und nach ihren verschiedenen örtlichen Beschaffenheiten, mehr, oder weniger grosse Wassermassen, die hinsichtlich ihrer Eigenschaften und der Substanzen, die sie aufgelöst enthalten, eine constante Uebereinstimmung mit einander zeigen.

Die gewöhnlichen Salze, die man nach den verschiedenen Formationen, (in welchen die Wasser vorhanden sind), darin findet, sind kohlensaurer Kalk, schwefelsaurer Kalk, schwefelsaure Bitterde, schwefelsaures und kohlensaures Eisen, und manchemal enthalten sie auch geschwefeltes Wasserstoffgas. Allein, alle diese Bestandtheile finden sich in so kleinen Antheilen, dass diese Wasser die Seife vollkommen auflösen, und dass sich Gemüse sehr leicht darin kochen.

Die zwischen dem Thone und der Kreide befindlichen Wasser, sind sehr rein, und man entdeckt mittelst der Reagentien nur sehr leichte Spuren von erdigen Salzen darin.

Die in den Schwefelkies führenden Flötzen, oder in Lignit und Thonflötzen eingeschlossenen Wässer, enthalten schwefelsauren Kalk,

» Eisen,
» Bitterde,
» Thonerde,

salzsaures Natron etc.

Manchemal entwickelt sich aus diesen Wassern, wo sie zu Tage austreten, Schwefel-Wasserstoffgas; hat sich dieses aber einmahl entbunden, so werden die Wässer durch die Berührung mit der atmosphärischen Luft sehr gut.

Die im grünen, chloritischen Sand des Grob-Kalkes, befindlichen Wasser sind von der selben guten Beschaffenheit wie in der Kreide. Die im Gypse vorkommenden aber, enthalten immer Selenit- oder schwefelsauren Kalk (späthigen Gyps) lösen die Seife nicht auf und auch Zugemüse lassen sich nicht darin kochen und eben so verhalten sich auch die Wasser in den grossen Thonmassen, die auf dem Gypse liegen.

Die Wasser im Süsswasser-Kalke sind von verschiedener Beschaffenheit, nach den Mergel- und Stickstein-Flötzen, in welchen sie sich finden. Fehlen diese Flötze der Formation ganz, so sind die Wasser rein und süß. Kommen aber die Stickmergel häufig darin vor, so werden die Wasser schweflig.

Die in dem thonigen Lehm der Mühlsteine befindlichen Wasser dagegen, sind sehr gut und beynahe ganz rein, wenn nur der Boden, in dem sie einsickern, nicht schlammig ist.

Die Eigenschaft, über die Oberfläche der Erde emporzusteigen und Springquellen zu bilden, haben vorzüglich jene Wässer, welche in der Kreide und im Thon, im Grünsand und im Grob-Kalk, dann in den diesen bedeckenden Mergeln vorkommen. Allein dazu ist noch erforderlich, dass der Boden nicht mit tiefen Thälern durchschnitten ist, wodurch an den Abhängen der Hügel verschiedene Formationen entblösst und das Abfliessen der Wässer erleichtert wird, oder dass die oben angegebenen Formationen tief liegen und von jüngern bedeckt werden.

Im Allgemeinen haben die Wässer aller dieser Terrains die mittlere Temperatur des Ortes, wo sie entspringen und sind im Vergleiche mit den heissen Quellen, das, was man kalt nennt. Jedoch findet man

in 30 bis 40 und 50 Klafter Tiefe eine constante Temperatur von 12, 13 und 14° C.

Quellen im aufgeschwemmten Lande.

So wie die vorigen Terrains, enthält auch das aufgeschwemmte Land sehr viele süsse Wässer. Am spärlichsten kommen sie jedoch (aus schon früher angegebenen Ursachen) in Ablagerungen von Sand und Gerölle vor, wenn dieselben nicht von Thon oder sandigen Thon-Schichten durchsetzt werden.

Wo diess nicht der Fall ist, dringen die Wasser in diesen Ablagerungen ein, verbreiten sich im Sande und werden nun durch die mergligen, oder tufartigen Thon-Schichten zurückgehalten, wo sie sich in Massen sammeln, die man durch Anlegung artesischer Brunnen sucht.

Am häufigsten finden sich die Quellen in den Ablagerungs-Flächen dieser Terrains auf einer älteren Formation.

Die Ablagerungen der aufgeschwemmten Terrains sind oft von grosser Mächtigkeit und ohne allen Zusammenhang, oder Consistenz durch die ganze Masse. Sie bilden manchemahl Schlünde und Kessel, in welchen Bäche und Flüsse versiegen, sich dann tiefer unten ausbreiten, bis sie Auswege finden, um neue Bäche oder Flüsse zu bilden. Zuweilen zeigen sich in angeschwemmten Terrains auch natürliche Springquellen, deren Wasser ungezweifelt aus höheren Gegenden und sehr wahrscheinlich aus Flötz- oder Ur-Formationen kommen.

Quellen in vulkanischen Terrains.

In den oberen Theilen der vulkanischen Terrains finden sich sehr wenige Quellen, jedoch gibt es manch-

mahl Seen und Wasserflächen auf den Plateau's und in den vormahligen Kratern von Vulkanen, oder in von Lavaströmen verdämmten Thälern.

Ausserdem haben die vulkanischen Berge zuweilen Höhlen in ihrem Innern, die unterirdische Wasserbehälter, oder Seen einschliessen, wie manche natürliche Springquellen, dann die Ausbrüche von manchemal heissen und salzigen Wasserströmen und die Schlammauswürfe der Vulkane bey Eruptionen beweisen.

In den Trachyt-Terrains und in den Massen von vulkanischen Auswürflingen kommen viele Mineralwässer und warme Quellen vor, die hinsichtlich ihrer Temperatur und der ihnen beygemengten Substanzen ganz dieselbe Beschaffenheit haben, wie die Wasser in Ur-Gebirgen, aus welchen wahrscheinlich der grösste Theil derselben entspringt.

Diese Wasser sind mehr, oder weniger mit Schwefel-Wasserstoffgas, Kohlensäure, kohlen- und salzsaurer Soda, kohlensauren Kalk, Kieselerde etc. überladen.

Auch an den Meeresküsten findet man an vielen Orten Quellen von süssem Wasser, die bey der Ebbe bemerkbar werden und dann mit mehr, oder weniger Heftigkeit und Copiosität fliessen. Selbst mitten im Meere entspringen manchemal Quellen von süssem Wasser, die sich bey ruhiger See bemerkbar machen.

Alle diese Quellen, an den Küsten und auf Inseln, wenn sie von selbst springen, können nur aus höher liegenden Wasserbehältern auf dem festen Lande kommen, mit welchen sie mittelst heberförmigen, unterirdischen Röhren oder Canälen in Verbindung stehen.

Betrachtungen über die Ursachen
d e s
Springens des Wassers,
i n
gebohrten, oder artesischen Brunnen.

Die Arbeiten des Bergbaues und jene in den Steinbrüchen lehren uns, dass in gewissen Arten von Gebirgsgesteinen die Wässer sich unterirdisch, gleichsam in Adern, oder Faden, in Bächchen, oder Bächen und manchemahl sogar in mehr, oder weniger reissenden Strömen, durch die Spalten, Ritzen und andere natürliche Oeffnungen, in dem Inneren der Gesteinschichten ergiessen; ferner dass sie in einigen Arten von Terrains mehr oder weniger grosse Wasserspiegel bilden, wie z. B. im Sande, im Gerölle und anderen durchdringlichen Gesteinsmassen, die zwischen undurchdringlichen Schichten liegen und dass diese Wässer, in dem Momente, als die obere, feste Schicht, welche sie zusammendrückt, durchstossen wird, sich sogleich erheben und mehr oder weniger schnell emporspringen, bis sie den Höhenstand erreicht haben, aus dem sie kommen.

Diess ist die Basis der Theorie, welche der Herr *Vicomte Hericart de Thury* über das Springen der unterirdischen Wässer aufstellt und wie man sieht, nur das Resultat der Erfahrung, welche wir täglich im

Bergbau machen. Sie beruht auf der Theorie der Springbrunnen und des Hebers, und ist so einfach und natürlich, dass gewiss keine aufgestellt werden kann, durch welche sich alle Erscheinungen an diesen Quellen vollständiger und genügender erklären lassen.

Die warmen Quellen aber, welche aus dem Innern der Urgebirge auf der Oberfläche des Bodens hervorbrechen, verdanken ihre Kraft zu springen der Entwicklung der comprimierten Gase, die auf die Oberfläche der Wässer drücken, und wie der Dampf auf das Wasser in der Aeolypile wirken.

Das Springen der kalten, mit Gasen beladenen Mineralwässer kann mit jenem dem Herons-Brunnen verglichen werden.

Jene Quellen, die sich auf den Abfällen von Höhenzügen, in einer so ziemlich bestimmten Höhe von Wechschelchichten in Flötzgebirgen und vorzüglich zwischen den von Sand und Thon, oder Lehm ergießen, charakterisiren jene Vertheilung des Wassers, die wir, als Ansammlungen desselben in einzelnen Reservoir bezeichnet haben, und die durch unterirdischen Zusammenfluss aus höher liegenden Gegenden, oder durch Infiltration von Schnee- und Regenwasser entstehen; indem sie von diesen Thonschichten eingeschlossen werden. Diese Wasser-Ansammlungen (unterirdischer Weiher, oder Teiche) vergleicht der Professor *Hachette* mit einer Eisschicht, welche die Form einer gleichen Sand-, Thon- oder Kreiden-Schicht hat. Wenn man das Wasser betrachtet, als befände es sich zwischen zwey krummen Oberflächen, nämlich zwischen zwey Mulden, oder Bassins von verschiedenem Durchmesser, deren obere Ränder, entweder in einer

Ebene zusammenstossen, oder unregelmässig ausgezackt, oder nur zum Theil geschlossen sind, so wird die Flüssigkeit des Wassers einen Druck verursachen, den die Röhre des gebohrten Brunnens misst. Nimmt man aber an, dass statt der Wassermasse, eine Eisschicht an der Stelle derselben wäre, so würde der Druck nicht von der Röhre gemessen, sondern in Cohäsions-Kraft verwandelt werden.

Wie sich übrigens die Wasser immer unterirdisch ausbreiten mögen, nachdem sie von höheren Terrains gegen die tieferen herabgesunken sind, sey es als Teiche, oder in einzelnen Adern, Strahlen, oder Bächen, so erheben sie sich, wenn sie einen Ausweg finden, immer zu einer Höhe, welche derjenigen proportionell ist, von welcher sie herabgekommen sind, oder besser gesagt, zu einer Höhe, die mit dem Drucke im Verhältnisse steht, den das Wasser gegen die Wände der Canäle, worin es enthalten ist, ausübt.

Dadurch entstehen die natürlichen Springbrunnen, deren wir in den secundären Formationen erwähnt haben. Hieraus folgt, dass, um eine Springquelle zu erhalten, oder vielmehr eine Quelle, die aus dem Grunde heraufsteigt, auf folgende Weise verfahren werden muss.

1. Muss man, nach der Beschaffenheit des Terrains, in der grösseren, oder geringeren Tiefe desselben, den Spiegel einer Wassermasse zu erreichen suchen, die aus höher liegenden Bassins kommt und im Inneren der Erde zwischen 2 dichten und undurchdringlichen Schichten eingeschlossen ist.

2. Muss man durch das Niederstossen eines Bohrloches mittelst des Bergbohrers, dem Wasser die Mög-

lichkeit verschaffen, sich zu einer, dem Niveau von dem es kam, verhältnissmässigen Höhe erheben zu können und

3. muss, durch Einsenkung von Röhren in das Bohrloch, die Ausbreitung des aufsteigenden Wassers, im Sande und in Spalten, oder Zerklüftungen des mit dem Bohrer durchfahrenen Gesteins gehindert werden.

Man sieht hieraus, dass mittelst des Bergbohrers beynahe in jeder Gegend springende Quellen gelöst werden können, wo die Beschaffenheit des Bodens von der Art ist, dass in demselben unterirdische Wassermassen, zwischen Wechsellagerungen, durchdringlicher und undurchdringlicher Gebirgsgesteine enthalten sind, die sich bis an die Höhenzüge, oder Gebirge ausdehnen, welche die Reservoir's dieser Wassermassen einschliessen und deren Abfall von dieser Auflagerung gedeckt ist. Man darf sich aber, wie wir schon einmahl bemerkbar gemacht haben, nicht schmeicheln, allenthalben springende Quellen zu finden, wie manche sehr ungegründet behaupteten, weil einerseits die Natur der Terrains dagegen ist, wie im Granite, und weil es andererseits möglich wäre, dass eine Bohrung, selbst in einem geringen Abstände von einem anderen gebohrten Brunnen, kein Wasser brächte; wenn z. B. der Brunnen sein Wasser nicht aus einem Wasser-Reservoir, sondern von einem unterirdischen fliessenden Wasser erhält, oder wenn die Bohrung auf das äusserste Ende eines Bassins mit sehr steil fallenden Schichten gemacht würde, die an einem Terrain von anderer Natur angelagert sind.

Indem wir nun nur noch kurz das wiederhohlen, was wir schon umständlich auseinandergesetzt haben,

wollen wir zugleich die folgenden Folgerungen daraus ableiten, die wir, so wie wir glauben, durch das bisher Gesagte hinlänglich erwiesen haben.

Es gibt grosse unterirdische Wasserbehälter in verschiedenen Tiefen.

Diese Behälter finden sich meistens zwischen den Auflagerungsflächen verschiedener Formationen.

Oft sind auch in verschiedenen Höhen grosse Wassermassen vorhanden, wie z. B. im Thon, in der Kreide, im Cerithien-Kalke, wenn diese Gesteinsmassen nicht zerklüftet, und sehr mächtig sind.

Nach dem Verfläichen und den Biegungen der aufgelagerten, durchdringlichen Terrains, in welchen das Wasser zwischen undurchdringlichen Terrains fliesst, kommen die Wasser-Behälter in allen Niveau's vor und es lässt sich in dieser Beziehung durchaus keine Regel geben.

Damit die Wasser aus der Tiefe aufsteigen, ist es erforderlich, dass die Formationen, zwischen welchen sie sich befinden, so ganz (unverrützt) sind, wie sie ursprünglich waren und dass sie nicht von grossen Thälern, Schluchten, oder tiefen Spalten durchschnitten werden, in welchen die Wässer frey und ungehindert austreten und sich verbreiten können.

In Terrains, die in einem geringen Abstände von einer Bohrung, von tiefen Thälern durchschnitten, oder deren Gesteine sehr zerklüftet, zerrissen, oder zerstört ist, würde man vergebens springende Quellen suchen und eben so ungünstig würde der Erfolg von Bohrungen auf Brunnen seyn, wo die wasserführenden Schichten des plastischen Thons, der Kreide, des Oolithen-Kalkes u. s. w. sehr steil einschiessen und

schon auf der Oberfläche der Erde sehr jähe Abfälle bilden.

In dieser Beziehung ist es wesentlich zu bemerken, dass in einem Lande mit Hochebenen, wenn man statt mit den Bohrungen in die erforderlichen Tiefen zu gehen, um die verschiedenen Wassermassen zu erreichen, sich vielmehr in den oberen, wenig von der Oberfläche des Bodens entfernten Niveaus hält, die aufsteigenden Wasser nicht springen, sondern nach der grösseren, oder geringeren Tiefe der Bohrlöcher, mehr, oder weniger tief unter der Oberfläche des Bodens stehen bleiben werden. Allein auch hieraus lässt sich nach den örtlichen Beschaffenheiten und nach der Natur des Terrains mehr, oder weniger Vorthail ziehen.

Stiege z. B. das Wasser in einem Bohrloche nur auf 1 bis 2 Klafter unter die Oberfläche des Bodens, wäre aber in hinlänglicher Menge vorhanden, so könnte man es von diesem Punkte durch eine Rösche in einen benachbarten, oder absichtlich gegrabenen Brunnen führen und dort einen künstlichen Fall bewirken, der benützt würde, um das Wasser bis auf die Oberfläche und selbst über dieselbe steigen zu machen, und dabey entweder einen hydraulischen Widder, oder ein Wasserrad in Anwendung bringen, um mittelst desselben eine zweckmässig vorgerichtete Pumpe spielen zu lassen, wodurch es möglich würde, noch das Drittheil, oder vielleicht selbst die Hälfte der Wassermenge zu heben.

A n w e n d u n g
d e r
geognostischen, hydrographischen
U e b e r s i c h t
a u f d i e
verschiedenen Terrains in Frankreich und auf
die Theorie der artesischen Brunnen.

Um die praktische Anwendung dessen, was in dem vorhergehenden geognostischen und hydrographischen Abrissen, über die Natur und Reihenfolge der verschiedenen Terrains und über das denselben entsprechende Vorkommen unterirdischer Wasser gesagt wurde, anschaulich zu machen, ist auf dem Titelpuffer *Fig. 1.* ein geognostischer Durchschnitt abgebildet, welchen der Herr *Vicomte Hericart de Thory* (mit Benützung der geognostischen Arbeiten der Herren *Omalius, Brochant, d'Aubuisson* etc.) von Osten nach Westen durch Frankreich zog, und in welchen die Kriterien der Wahrscheinlichkeit des guten Erfolges bey Anlegung artesischer Brunnen in den verschiedenen Terrains des durchschnittenen Landstriches, nämlich in der Richtung von Colmar am östlichen Abhange der Vogesen, bis Havre, nach den, bey den auf verschiedenen Puncten unternommenen Bohrungen erhaltenen Resultaten, sichtbar dargestellt sind.

Dieser Durchschnitt zeigt

1. das Ganze der grossen Formationen, deren Vorkommen und Lagerungsverhältnisse durch die Untersuchungen der eben genannten vorzüglichsten Geognosten Frankreichs erforscht wurde, und die sich von der Kette der Vogesen bis an das Meer, in der Richtung von *Epinal, St. Dizier, Vitry, Sézanne, Coulommiers, Paris, Mantes, Rouen* und *Havre* hinziehen.

2. Die Anwendung der Theorie der artesischen Brunnen. Wenn wir nämlich, in Beziehung auf die jüngsten Formationen, Paris zum Beyspiel nehmen, so sieht man in diesem Durchschnitte:

Bey Nr. 1 die obere Formation der in der Nähe der eben genannten Stadt befindlichen Hügel, die aus Alluvial - Lehm, Mühlsteinen und Süsswasser-Mergeln bestehen, auf welchen Ablagerungen, Sandstein und Sand liegen.

Nr. 2 die Meeres-Mergel und unter denselben, die zweyte Süsswasser-Formation, welche Mergel und drey grosse Gypsmassen umfasst.

Nr. 3 den Grobkalk, von Mergeln und kieseligen Kalk bedeckt, worauf ebenfalls Sand und kalkiger Sandstein liegen.

Nr. 4 die Lignite mit dem, denselben angehörigen Sand und den plastischen Thon mit kiesigen Ligniten, dann die erste Süsswasser-Formation der Herrn *Cuvier* und *Brongniart*.

Nr. 5 die grosse Kreiden - Formation, deren oberste Parthie aus lockeren und kreidenartigem Tuf, die Mitte aus hartem Gesteine, und der unterste Theil, aus der durch Chlorit gefärbten Masse besteht.

In dem obersten und mittleren Theile finden sich zahlreiche mehr, oder weniger regelmässig vertheilte Feuerstein-Schichten.

Nr. 6 Thon, Conchylien enthaltende Mergel, Coral-Rag und Kiesel-Kalk.

Nr. 7 die verschiedenen Ooliten-, Polypen-, dichten und Jura - Kalk-Formationen.

Nr. 8 die mergligen Kalke des *Lias* mit dem denselben angehörigen Thon; Gyps und Salz.

Nr. 9 die bunten Sandsteine, die Thon- und die Psamit-Formation.

Nr. 10 die Arkose, und die Kohlen-Formation mit dem dazu gehörigen Schieferthon.

Nr. 11 die Uebergangs - Terrains und alle ihre Formationen.

Nr. 12 das primitive Terrain der Vogeser-Kette, oder die Granite, Gneise und die übrigen Urgebirgsarten.

In der Lagerungsfolge aller dieser Formationen kommen Erd- oder Gesteins - Schichten vor, die mehr oder weniger locker sind, und durch welche folglich die Wasser der höher liegenden Thäler, oder Bassins einsickern. So fließen z. B. bey *Sézanne*, die bey *A* zwischen den Auflagerungsflächen der Kreide Nr. 5 und den darauf liegenden Terrains Nr. 4, 3, 2 und 1, eindringenden Wasser, entweder längs der Kreidenmasse ab, oder sickern in das Innere derselben ein, wenn der obere Theil dieser Masse Zerstörungen erlitten hat, und bilden darin Wasserbehälter, oder unterirdische Seen *A'*, *A'*, die sich auf die Oberfläche des Bodens zu erheben und im Horizonte ihres Eintrittes bey *A* allenthalben zu verbreiten suchen, wo

sie einen Ausweg finden, folglich auch durch die mittelst des Bergbohrers niedergestossenen Bohrlöcher *A*, *A'*.

Eben so werden auch Bohrbrunnen, welche man an den Puncten *B*, *C*, *D* und *E* anlegt, wenn man sie bis in die angemessene Tiefe niederbringt, die Wasserzüge, welche aus den oberen Bassins kommen erreichen, nämlich die Brunnen *B* *B'*, die Wasser, die bey *B*, in der Gegend von *Vitry* zwischen der Kreide Nr. 5 und dem Thon, oder Mergel Nr. 6 einsickern, welcher dem Coral-Rag angehört.

Ferner die Brunnen *C* *C'* das Wasser des Bassins *C* bey *St. Dizier*, des zwischen den Mergeln, dem Coral-Rag und kiesigen Kalk Nr. 6, dann zwischen den verschiedenen Formationen des Ooliten-, des Polypen, des dichten und des Jura-Kalkes Nr. 7 eintritt und den Wasserzug *C* *C'* bildet.

Die Brunnen *D* *D'*, das Wasser des Bassins von Epinal bey *D*, zwischen den Formationen des *Lias* Nr. 8, und des Kalkes Nr. 7, der ihn bedeckt und unter welche diese Wasser den Zug *D* *D'* bilden, aus dem sie sich durch die Brunnen *D* *D'*, bis auf das Niveau des Bassins *D* erheben.

Endlich die Brunnen *E*, *E'*, die Wasser des in der Vogesenkette angenommenen Bassins bey *D*, welche dieselben zwischen den Psamiten, den Arkosen und den dazu gehörigen Thon Nr. 10, dann dem Uebergangs-Terrain Nr. 11 zufließen und zwischen diesen Terrains den Wasserzug *E* *E'* bilden.

Indem wir in dem Durchschnitte, die fünf angegebenen Wasserbehälter, oder Züge *A*, *B*, *C*, *D* und *E* bezeichnen, müssen wir noch bemerken, dass wir damit keineswegs gesagt haben wollen, man werde durch

Bohrungen in der ganzen Ausdehnung dieser Terrains nicht mehr, als fünf Quellenzüge erreichen; im Gegentheile ist es höchst wahrscheinlich, dass deren eine viel grössere Anzahl vorhanden sind, und dass man selbst in jeder Formation mehrere finden werde. Wir haben uns nur aus dem Grunde auf die Bezeichnung der wenigen beschränkt, weil wir glaubten, diese Beispiele werden hinreichend seyn, um die Theorie der nach artesischer Art künstlich gelöster Springquellen deutlich zu machen. Uebrigens müssen wir nur noch bemerken, dass obwohl gegenwärtig die Geognosie hinlängliche Fortschritte gemacht hat, um nach der allgemeinen Kenntniss eines Terrains, vorzusehen, ob günstige, oder ungünstige Umstände für die Auffindung unterirdischer Wasser vorhanden sind, man doch in Gegenden, wo nicht schon Bohrungen vorgenommen wurden, oder die Lagerungsverhältnisse der vorkommenden Gesteinsarten nicht durch bergmännische und andere Versuchsarbeiten genau bekannt sind, nie die relative Mächtigkeit der verschiedenen zu durchfahrenden Gesteinsschichten, und ihre mehr, oder minder grosse Härte, oder Milde und Lockerheit etc. vorläufig verlässlich bestimmen kann, wovon Arbeits - Zeit und Kosten vorzüglich abhängen. Im Gegentheile lehrt die Erfahrung, dass selbst in, nach geognostischen Ansichten, vollkommen identischen Terrains, in den eben angegebenen Eigenschaften, eine so grosse Verschiedenheit herrscht, dass nie durchaus ein ganz gleiches Verfahren bey den Bohrarbeiten auf ganz ähnlichen Gesteinen befolgt werden kann.

Beschreibung
des Bergbohrers
für
artesische Brunnen.

Die Bohrer für artesische Brunnen, bestehen aus folgenden Bestandtheilen.

1. Aus dem Ober- oder Anfangsstücke;
2. » den Mittelstücken;
3. » den Unter- oder eigentlichen Bohr-
stücken.
4. » Hülfstücken.

Wir führen hier nur die neueren Verbesserungen dieser Bohrwerkzeuge an, und berufen uns übrigens auf die in der F. Beck'schen Universitäts-Buchhandlung in Wien, im Jahre 1824 erschienenen Uebersetzung der ersten Ausgabe von *Garnier's* Preisschrift, über die Anwendung des Bergbohrers.

Auf die Paragraphe dieser Schrift beziehen sich demnach nachstehende Zusätze:

Z. §. 26. Oft zieht man vor, um das Bohrloch anzufangen, sich ähnlicher, conischer Bohrer zu bedienen, wie auf der Tafel I. *a* in den Figuren 1, 2

und 3 dargestellt sind *). Man verfertigt sie aus mehreren Stücken starken Eisenblechs, das mit Nägel zusammengenietet wird. Der Haupttheil *d* ist beynahe ganz von Stahl, und an dem Theile *c* mit eingelassenen Bolzen, die an der inneren Seite des Bohrers sitzen, befestigt. Hat man diese Bohrer angewendet, so kann man dann statt derselben, cylindrische von einem etwas grösseren Durchmesser gebrauchen.

Diese cylindrischen Bohrer sind aber sehr schwer zu machen, und sehr theuer. Jene in Fig. 1, 2 und 3 abgebildeten, wiegen 26 Kilog. (46 W. Pfund 13 Loth), und kosten wenigstens 80 Franken (30 fl. 46 kr. C. M.).

Z. §. 27. Das auf der Tafel VII **) der Fig. 25, 26 und 27 abgebildete Werkzeug, dessen man sich im zähen, oder klebrigen Thone bedient, hat gewöhnlich eine Breite von 2 Zoll 6 Linien ($0^m,068$) bis 4 Zoll ($0^m,108$). Man wendet es auch in der Kreide an, und gibt ihm dann auch wohl eine Breite von 6 Zoll ($0^m,162$). Bey der Verfertigung desselben kommt es immer vorzüglich darauf an, dass es da am breitesten ist, wo der cylindrische Theil an die Bohrspitze stösst, und da dieser Theil die grösste Reibung erleidet, so muss er immer gestählt werden. Von dieser

*) Auf dieser Tafel ist auch die neuere Art der Zusammenfügung des Bohrgestänges abgebildet, nämlich Fig. 9 und 10 die Gabeln an den Enden der Bohrstangen. Fig. 8, 11 und 12, die Zapfen am anderen Ende derselben. Fig. 11 stellt einen Zapfen an seiner verticalen Fläche vor. Fig. 13 und 14 zeigt einen Bolzen im Aufrisse und Grundrisse. *o* *x* sind die Ecken desselben, die in die Oeffnungen *g h n*, Fig. 12, passen.

**) Da wo sich auf Kupfertafeln bezogen wird, bezeichnet * immer jene der ersten Ausgabe von *Garnie's* Preisschrift. Wo aber dieses Zeichen der römischen Zahl nicht beygefügt ist, wird sich auf die Tafeln dieses Nachtrages berufen.

Spitze angefangen, muss der Durchmesser dieser Bohrer bis zum Stiel immer mehr abnehmen, damit sie im Bohrloche leichter gewendet werden können. Die Ebene der Spitze muss eine gewisse Neigung haben, weil, wenn sie ganz horizontal wäre, sie sich leicht zu sehr in den Schichten, welche man zu durchfahren hat, verfangen könnte, und dann äusserst schwer wieder herauszuziehen seyn würde.

Z. §. 28. Mit den Meisselbohrern kann man, wenn sie gehörig gehärtet sind, Marmor, Sandstein, quarziges Gestein u. s. w. angreifen. Die beyden Flächen des Meissels, welche eine Schneide bilden, müssen nicht unter einem zu spitzen Winkel zusammenstossen, damit das Werkzeug grösseren Widerstand leistet. Die Schneide des Meisselbohrers ist entweder einfach, oder es kreuzen sich zwey unter einem rechten Winkel. Die Ersteren machen weniger cylindrische Löcher, als die Letzteren, allein, sie sind haltbarer.

Um sich dieser Werkzeuge mit Erfolg zu bedienen, muss zuerst das Bohrgestänge, an dem sie angefügt sind, gehoben werden, dann lässt man es fallen, nachdem man es mittelst des Griffes, um ein Sechstheil des Umfanges gedreht hat, und wiederholt diess mehrere Mahle, um das Gestein, welches man durchfahren will, zu zermalmern. Die Schnelligkeit der Arbeit hängt von der Anzahl der Stösse des Bohrers in einer gegebenen Zeit ab, die man nicht genug vermehren kann. Allein, das Verfahren, welches hierzu erfordert wird, ist für die am Griffe befindlichen Arbeiter so beschwerlich, dass sie oft dabey ausruhen müssen.

Wenn das Loch schon sehr tief niedergestossen ist, so, dass die Arbeiter dieses Verfahren nicht mehr

fortsetzen können, so bedient man sich eines Hebels, der quer durch einen nahe am Bohrloche vertical aufgestellten Pfahl geht, und mit einem Ende dieses Hebels hebt man dann das Bohrgestänge, mittelst eines an den Bohrer durch Keile befestigten eisernen Ringes.

Da aber nicht so viele Stösse gemacht werden können, wenn das Gewicht des Bohrers beträchtlich ist, weil ein Arm des Hebels, im Verhältnisse der Entfernung seines Schwerpunctes von dem Bohrer sehr lang seyn muss, so geht dann die Arbeit nur sehr langsam von Statten, und es müssen daher in diesem Falle andere Mittel angewendet werden, mittelst welchen der Bohrer, selbst noch in grossen Tiefen und in sehr festem Gesteine mit Leichtigkeit bewegt werden kann.

Oft gelingt es mit sehr stumpfen Meisseln, die Steine, auf welche man stösst, völlig zu brechen, wenn sie nicht sehr gross sind, oder das Bohrloch wird durchgestossen, und hierzu müssen Meissel von grösserem Durchmesser angewendet werden, die sich in zwey Kanten enden, welche eine Art von V mit einander bilden.

Z. §. 32. Die gewöhnlichen Trepane (Kronenbohrer), haben einen Durchmesser von 3 Zoll ($0^m,081$) bis 7 Zoll ($0^m,189$) und können keine so schnelle Wirkung hervorbringen, wie die auf der Tafel I, Fig. 4 und 5 abgebildeten sogenannten Band-Trepanen.

Da dieses Werkzeug sehr schwer zu verfertigen ist, und sehr Acht gegeben werden muss, dass der Stahl, aus welchem es besteht, nicht Risse bekommt, so wird es nur im reinen, homogenen, kreidenartigen Kalk angewendet, weil, wenn es einmahl beschädigt

ist, es ganz neu umgearbeitet, und spiralförmig gedreht werden muss *).

L ö f f e l.

§. 34. Wir müssen hier noch eines Instrumentes erwähnen, das zwar nicht zu den eigentlichen Bohrwerkzeugen gehört, aber dazu dient, die Natur der Wasser zu erforschen, auf welche man mittelst des Bohrens in verschiedenen Niveau's stösst. Man kann

*) Herr Hofrath *Poppe* hat in seinem Werkchen über die artesischen Brunnen, Tübingen 1831, zwey Arten von Bohrer angeführt, deren wir ebenfalls hier erwähnen müssen, nämlich:

a) Des von *Hebert* erfundenen Bohrers, mit Spiralwindungen, welcher am Bohrgestänge auf und ab bewegt werden kann, um das zeitraubende Herausziehen und Abschrauben des Gestänges zu vermeiden. Allein, dieser Bohrer ist weder in der eben angegebenen Schrift, noch in *Dingler's Journal*, 37. Band, 3. Heft, S. 162, so deutlich beschrieben, dass davon eine Anwendung gemacht werden könnte.

b) Des Bohrapparats des Irrländers *Ryan*. Dieser Apparat wurde schon vor 12 oder 14 Jahren in dem Magazine der Erfindungen beschrieben. Der Newkastler Berg-Ingenieur, Herr *Bald*, sagt in seinem vortrefflichen Aufsätze, über Schürfungen auf Kohlen, von *Ryan's* Bohrer, der so eingerichtet ist, dass er ganze, cylinderförmige Stücke des zu durchfahrenden Gesteins herausschneidet, die Versuche mit dieser sinnreichen Vorrichtung seyen sehr befriedigend ausgefallen, so, dass sich durch das Zusammenlegen der herausgeschnittenen Stücke ein vollständiger Durchschnitt der durchfahrenen Schichten bildete, an welchen man auch das Verfläichen derselben sehen konnte; demungeachtet aber sey dieses Verfahren nie allgemein in Anwendung gekommen, weil es theils mit zu vielen Kosten verbunden, theils für tiefe Bohrungen nicht ausführbar war. Wenigstens herrschte dieses Vorurtheil unter den englischen Koblenwerksbesitzern dagegen. Herr *Bald* bemerkt, dass bey *Ryan's* Bohrer die grösste Schwierigkeit bey der Durchfahung von Sand und Gerölle eintreten möchte. Bey den Bohrungen auf Salz, in den Gegenden von Dürnheim, im Grossherzogthume Baden, und vor Kurzem bey Kötschau, unferne von Leipzig, bedient man sich ebenfalls eines Bohrers, der nach *Ryan's* Princip verfertigt war, und denselben Zweck hatte.

nämlich durch dieses Instrument die Flüssigkeit aus dem tiefsten Puncte des Bohrloches herausheben, ohne sie mit jenen zu vermischen, auf welchen man in höheren Horizonten gekommen ist.

Es wird aus Kupfer verfertigt, ist auf der Tafel I, in den Fig. 6 und 7 im Durchschnitte und Aufrisse abgebildet, und hat die Gestalt eines Cylinders, der an seinen beyden Enden mit halbkugelförmigen, hohlen Kämpchen geschlossen ist.

Man kann sich das ganze Werkzeug als aus 5 Theilen zusammengesetzt denken, die mit den Buchstaben *a*, *n*, *m*, *p*, *q*, bezeichnet sind. Der Theil *a* ist, wie schon gesagt, ein Cylinder aus 2 Linien (0,005) dickem Kupferblech, mit einem Durchmesser von 1 Zoll 8 Linien (0^m,045). Am Theile *n* wird ein eiserner, oder kupferner Ring angebracht, um das Instrument an ein Seil hängen zu können. Die beyden Theile *p* und *q*, an deren jedem ein sehr leichtes muschelförmiges Ventil angebracht ist, dessen Schweif sich an einem horizontalen, kupfernen Stift bewegt, werden an den beyden Enden des Cylinders angeschraubt. Die Theile *n* und *m*, welche die eben erwähnten *p* und *q* bedecken, sind mit vielen Löchelchen versehen, durch welche, wenn das Werkzeug in das Bohrloch hinabgelassen wird, das Wasser in das Innere desselben dringt, indem sich dieselben öffnen, und so lange offen bleiben, als das Werkzeug immer tiefer sinkt. Zieht man es jedoch wieder in die Höhe, so schliessen sich die Ventile, und das in dem Cylinder gedrungene Wasser kann also dann nicht mehr entweichen. Es ist daher auf diese Weise leicht, das in jeder Tiefe eines Bohrloches befindliche Wasser, oder

andere Flüssigkeiten zu Tage zu fördern, um dort dessen Beschaffenheit zu untersuchen.

Z. §. 35. Grosse Schwierigkeiten treten bey dem Bohren ein, wenn diess im sehr milden Sandsteine oder im Sande selbst geschehen soll. Diess war der Fall bey Creutzwald im Mosel-Departement, wo der Bergbeamte, Herr von *Gargan*, einen sehr milden rothen Sandstein, in einer Mächtigkeit von 93 Meter ($46\frac{1}{2}$ Klafter) durchfahren musste, um das Kohlenflötz von Sarre zu erreichen. Er bediente sich dabey, um den Sand, der in das Bohrloch fiel, heraus zu bringen, mit gutem Erfolg eines cylindrischen, mit einem Ventil geschlossenen Löffels, der an eine 6 bis 7 Linien ($0^m,014$) lange Schnur gehängt wurde, mittelst welcher das Werkzeug in weniger als 5 Minuten in eine Tiefe von 300 Fuss (100^m) hinabgelassen, und wieder heraufgezogen werden konnte, während man mit dem Bohrer mehr, als eine Stunde dazu gebraucht haben würde.

Der aus Weissblech gemachte, und mit Zinn gelöthete Cylinder des Löffels, ist 5 Fuss ($1^m,624$) lang und hat einen Durchmesser von 4 Zoll ($0^m,108$). Der untere Theil desselben wird mit einem eisernen Ring verstärkt, in welchem ein Ventil liegt, das mit einem Schweif versehen ist, der zum Charnier dient, und sich um einen horizontalen, am Cylinder angenieteten Stift bewegt.

Wenn dieser mit einem 4 bis 5 Fuss ($1^m,299$ bis $1,624$) langen Stiel (zur Vermehrung seines Gewichtes) versehenen Löffel, sich in dem Tiefsten des Bohrloches befindet, hebt man ihn 7 bis 8 Fuss ($2^m,274$ bis $2^m,599$) hoch, und lässt ihn dann schnell fallen. Durch dieses Verfahren, das man mehrere Mahle wie-

derholt, bevor man ihn wieder aus dem Bohrloche herauszieht, öffnet sich das Ventil, und der Cylinder füllt sich zum Theil mit Sand.

Herr *Garnier* führt an, dass er sich zu ähnlichem Zwecke eines analogen Löffels bedient habe. Er bohrte nämlich in sehr festen, krystallinischen Kalksteinschichten, und wechselte immer den Meisselbohrer, wenn dieser durch $\frac{3}{4}$ Stunden angewendet worden war, mit einem cylindrischen Löffel, der ein Ventil hatte. Mit diesem Werkzeuge holte er nämlich das mittelst des Meisselbohrers erzeugte, breyartige Bohrmehl, mit dem besten Erfolg heraus.

Hülfsstücke des Bohrers.

Z. §. 37. Wenn der Bohrer im Hinablassen in das Bohrloch, oder im Heraufziehen auf ein Hinderniss stösst, wodurch er aufgehalten, und eingeklemmt wird, so wendet man zwey Schraubenschlüssel an, deren Gestalt bey nahe ganz jene, des in Taf. IX*, Fig. 60, abgebildeten Schraubenschlüssels ist. Der längere Theil dieser Schlüssel ist 1 Fuss 6 Zoll ($0^m,478$) lang, und der kürzere 3 Fuss ($0^m,081$). Die Dicke jedes dieser beyden Schenkel aber, beträgt 5 bis 6 Linien ($0^m,811$ bis $0^m,014$). Bey Anwendung dieser Schraubenschlüssel, wird die Bohrstange in ihre rechtwinklige Oeffnung geschoben, wodurch man dann dieselbe willkührlich drehen, oder in die Höhe heben kann.

Z. §. 44. Wenn die Fass- oder Dillschraube angewendet werden muss, so darf nicht vergessen werden, die ganze innere Oberfläche des hohlen Raumes dieses Werkzeugs mit Oehl oder mit einem anderen fetten Körper zu schmieren, damit es die Stange des Bohrers

besser angreift, denn sonst wird man nicht im Stande seyn, ein Schraubengewinde auf die Bohrstange zu schneiden, was unumgänglich nöthig ist. Ausserdem muss sehr darauf gesehen werden, dass die Arbeiter das Heft (§. 24) langsam drehen, und zwar so, dass es immer nur einen Theil des ganzen Umkreises beschreibt. Sie dürfen das Heft nicht auf eine gewisse Distanz von sich stossen, und dann in derselben Richtung wieder an sich ziehen, und diess etwa öfters wiederholen, weil sonst, da die Schraubengänge im Inneren der Dillschraube, wie ein Schneideisen wirken, die Einschnitte nicht immer genau und gleichförmig erfolgen, und wohl gar die schon angefangenen wieder zerstört werden können, wodurch es dann unmöglich wird, den Bohrer los zu machen, und heraus zu bringen. Es könnten jedoch, auch im glücklichen Falle mittelst der Dillschraube nur an den Kanten der Bohrstange Schrauben eingeschnitten werden, weil diese viereckig ist, und diess genügt, um eine zur Ueberwindung des Widerstandes hinlängliche Kraft in Anwendung zu bringen.

Von Garnier entworfener Kosten-Anschlag eines Bergbohrers, für eine Tiefe von 300 Fuss (97^m,45).

Die Kosten für einen Bergbohrer sind immer von den Arbeitslöhnen, dann von den Kohlen-, Eisen- und Stahl-Preisen abhängig, und bey der Verschiedenheit derselben in den verschiedenen Theilen von Frankreich, kann daher ein Kosten-Ueberschlag nur approximativ ausfallen, indem gewisse Metall- und Kohlenpreise, nebst bestimmten Arbeitslöhnen angenommen werden.

Diese angenommenen Preise sind hier

für 100 Kilogramm Eisen . .	70 Franken — Cent.
» 1 Kilogramm ungar. Stahl . 2	» 20 »
» einen Schmied , Schichten-	
lohn 3	» 50 »
» einen Feiler 2	» 50 »
» einen Schmiede - Gehülfen . 1	» 50 »
» ein Hectolitre Kohl . . . 3	» 50 »

Hiernach können nun die Kosten für einen Bohrer von 300 Fuss ($97^m,43$) auf folgende Art angeschlagen werden.

1. 20 Stangen oder Mittelstücke von 15 Fuss ($4^m,873$) Länge und 15 Linien ($0^m,034$) ins Gevierte. (Die Gabeln und Zapfen, oder Schrauben, welche sie an ihren Enden haben, bey ihrer Länge, mit eingerechnet). Jede dieser Stange zu einem Gewicht von 40 Kilogramm angenommen, kosten vollständig fertig, beyläufig 1280 Fr. — Cent.

2. Zehn Stück Schrauben mit den dazu gehörigen Mutter-schrauben, welche zur Auswechslung mit den schadhaften vorrätig gehalten werden. Jedes Stück im Gewichte 0 Kilogramm 26. Das Kilogramm à 3 Fr. 30 Cent. angeschlagen, kosten 10 » 15 »

1290 Fr. 15 Cent.

3. Der Bügel mit dem Vorsteckeisen, um den Bohrer am Seile zu befestigen, im Gewichte von 7 Kilogramme 28 » — »

4. Der conische Bohrer im äussern Durchmesser von 12 Zoll ($0^m,32$), und im Gewichte von 24 Kilog. (3 Kilog. Stahl, die dazu genommen werden müssen, mit eingerechnet) 96 » — »

5. Der cylindrische Bohrer mit 9 Zoll ($0^m,244$) Durchmesser, im Gewichte 15 Kilog. 60 » — »

6. Bohrer von 2 Zoll ($0^m,054$) im Durchmesser, im Gewichte von 7 Kilogramm 28 » — »

7. Bohrer von 4 Zoll ($0^m,108$), Gewicht 10 Kilog. 40 » — »

8. Der Keilbohrer (Tafel 7, Fig. 26, 27 und 28, der deutschen Uebersetzung der ersten Ausgabe), mit 3 Zoll im Durchmesser, und 6 Kilog. Gewicht 24 » — »

9. Derselbe Bohrer mit 7 Zoll ($0^m,189$) Durchmesser und 10 Kilogramm Gewicht 40 » — »

10 Der Ansteckbohrer (eben der Tafel 8, Fig. 38, 39 und 40) mit 3 Zoll ($0^m,081$) Durchmesser, und 5 Kilog. 50 Gewicht 22 » — »

Zusammen 1628 » 15 »

Uebertrag 1628 Fr. 15 Cent.

11. Der doppelte Winder (Fuchsschwanz), mit 3 Zoll (0 ^m ,081) im Durchmesser, und 10 Kilog. Gewicht	40	»	—	»
12. Der einfache Meissel- bohrer, (Uebers. der ersten Aus- gabe, Taf. 8, Fig. 42, 43 und 44), welcher ein Loch von 3 Zoll (0 ^m ,081) im Durchmesser macht, und 10 Kilogr. wiegt	40	»	—	»
13. Der doppelte Meissel- bohrer (eben der Taf. 8, Fig. 45, 46, 47 und 48), mit den nähmli- chen Massen und Gewicht, wie der vorhergehende	40	»	—	»
14. Die gewundene Tre- pane (Fig. 1 und 2), mit einem Durchmesser von 4 Zoll, und ei- nem Gewicht von 8 Kilogr. . . .	32	»	—	»
15. Eben dieselbe Art von Trepane mit 6 Zolle im Durch- messer und 10 Kilogramm im Ge- wichte	40	»	—	»
Die platte Trepane mit der horizontalen Schneide (Taf. 8 * Fig. 53, 54 und 55), 4 Zoll im Durchmesser und 5 Kilog. wie- gend	20	»	—	»
17. Der Winder oder Fuchs- schwanz, (eben der Tafel IX *				
Zusammen	1840	»	15	»

Uebertrag 1840 Fr. 15 Cent.

Fig. 66) mit 3 Zoll (0 ^m ,081) im Durchmesser, und 7 Kilog. im Gewichte	28	»	—	»
18. Die Fass- oder Dillschraube. (Eben der Taf. IX * Fig. 67) 8 Kilog. im Gewichte . . .	32	»	—	»
19. Der Vorstecknagel von ungehärtetem Eisen, und Stahl, wodurch der Bohrer über dem Hefte festgehalten wird. Im Gewichte 1 Kilog.	4	»	—	»
20. Der Schraubenschlüssel, 2 Kilog.	8	»	—	»
21. Der Schlüssel, um den Bohrer zu heben, im Gewichte 20 Kilog. 50	10	»	—	»
22. Das Heft von Eisen, im Gewichte 23 Kilog.	91	»	—	»

 Total Summe 2013 Fr. 15 Cent.

Mit einem solchen Bohrer kann man nicht nur die Tiefe von 500 Fuss erreichen, sondern auch Thonschichten mit einem Bohrloche von 7 Zoll im Durchmesser und Kreide mit einem 4zölligen durch fahren.

Eine Bohrung muss mit sehr grossen Schwierigkeiten zu kämpfen haben, wenn man alle in der Uebersetzung der ersten Auflage von *Garnier's* Preisschrift und in diesem Nachtrage beschriebenen Werkzeug nöthig hätte. Soll aber nur in Thon, oder Kalk ge-

bohrt werden, so ist es hinlänglich, sich nebst den Bohrstangen die unter den Zahlen 7, 8, 11, 14, 17, 19, 20, 21 und 22 angeführten Bohrwerkzeuge zu verschaffen, und in diesem Falle wird der ganze Bohrer nur 1558 Franken kosten.

Ein Hebezeug mit der Ramme zu tiefen Bohrungen.

§. 47. Die unterirdischen Wasser, welche man zu Tage bringen will, liegen sehr oft mehr als 300 Fuss (100^m) tief unter der Oberfläche des Bodens. In einem solchen Falle wird, um alle während der Arbeit aufstossenden Hindernisse sicher überwinden zu können, ein Bohrer erfordert, dessen Mittelstücke, oder Stangen, wenigstens 15 Linien ($0^m,034$) in's Gevierte haben, und ein Hebezeug mit der Ramme, dessen verschiedene Bestandtheile so zusammengesetzt sind, dass die Arbeiter, welche das Bohren vornehmen, die Arme des Heftes leicht in eine kreisförmige Bewegung bringen können.

Eine zu diesem Zwecke sehr brauchbare Maschine, ist nach Herrn *Garnier's* Entwurf im Grundrisse, im Durchschnitte, und im Aufrisse, in den Fig. 15, 21 und 24, Taf. I, abgebildet. Sie besteht aus der Haupt-Grundschwelle *a a*, Fig. 15, von welcher zwey andere horizontale Grundhölzer *b b b b* ausgehen *), und auf der entgegengesetzten Seite, mit dem kurzen, ebenfalls horizontalen Querholze *c c* verbunden sind, das einen Theil des Schemmels *d d* ausmacht, in welchem die Leiterstange *e e* der Hebmaschine, mittelst eines Za-

*) Auf allen drey Tafeln bezeichnen die nämlichen Buchstaben dieselben Maschinentheile.

pfenloches befestigt ist. In der Hauptgrundschwelle *a a* sind die 4 Stützhölzer *t' n*, *g g*, *h h*, und *i i*, eingezapft, wovon *t' n*, *g g* mit dem sogenannten Kopf des Hebebocks *j j* in Verbindung stehen, welcher von dem Querholz *k k* getragen wird. Die Massen des Kopfes *j j* müssen an der Stelle, wo die Stützhölzer *t' n* und *g g* damit verbunden sind, und an jenem Ort, wo die Rolle (der Kloben) angebracht wird, stärker seyn. Die beyden anderen Stützhölzer *h h* und *i i*, welche 6 Fuss weit von einander abstehen, dienen, um die Welle *n n* zu tragen, auf welche sich das Seil aufwindet, an dem der Steigbügel, oder Wirtel des Bohrers hängt, und damit die Zapfen der Welle die eben bezeichneten Stützen nicht angreifen, werden dieselben durch die zwey kleinen Backenstücke *o o*, *o o* verstärkt, welchen man die in Fig. 21 verzeichnete Gestalt gibt, und die man nach Willkür mit anderen auswechseln kann. Durch die Köpfe der Welle werden beyläufig 8 Fuss (2^m,60) lange Hebel (Stangen) gesteckt, vortheilhafter aber ist es, statt derselben ein Rad mit Zapfen anzubringen, weil dann die Arbeiter immer in einer beyläufig gleichen Entfernung von der Rotationsaxe bleiben.

Bey dem Anfange der Bohrung ist es am zweckmässigsten, sich statt der Hebel zweyer Kurbeln zu bedienen, denen man einen Radius von 1 Fuss 4 Zoll gibt. In dem Falle, dass die Arbeit zu beschwerlich wird, kann man an einem Zapfen der Welle (des Rundbaums) ein gezähntes Rad von 2 Fuss (0^m,65) im Durchmesser befestigen, dessen Zähne in ein Getriebe von 4 Zoll (0,108) eingreifen. Das Ganze wird mittelst einer durch das Getriebe gehenden eisernen Axe,

und zwey Kurbeln in Bewegung gesetzt, deren horizontale Arme hinlänglich lang sind, damit an jedem derselben leicht drey, oder vier Menschen ziehen können.

Bedarf man eines Rammelklotzes, um die Einsenk-
röhren einzutreiben, so werden an den Puncten *pp*
der beyden horizontalen Grundhölzer, oder Schwellen
bb, *bb* zwey verticale Krahnbalken *pp*, *pp*, die durch die
auf dem Querholze *kk* ruhenden und mittelst Quer-
leisten den Leiterbaum *ee* umfassenden, beyden Stre-
benbänder *qq*, *qq*, in unveränderlicher Stellung er-
halten werden. An diesen verticalen Krahnbalken *pppp*
sind zwey eichene Leisten *ss* angebracht, welche dem
Rammelklotze *tt* zum Leitsteg dienen.

Die verschiedenen Stücke, welche die Grund-
schwellen der Hebemaschinen bilden, so wie auch
der Rammelklotz, müssen aus Eichenholz verfer-
tigt werden, die übrigen Theile des Gerüstes aber
aus Tannenholz und der Rundbaum nebst den Ba-
ckenstücken, in welchen die Wellzapfen liegen,
aus krumm gewachsenem Ulmenholz. Damit die Rolle
(der Kloben) leicht und doch solid wird, verfertigt
man sie auf folgende Weise. Man nimmt nähmlich
zwey Bohlen von krummgewachsenem Ulmenholz *zz*,
jede 1 Zoll ($0^m,027$) dick, und verbindet sie, wie
in der *Fig. 22*, durch Bänder und Falzen mit-
einander. Auf diese 18 bis 20 Zoll ($0^m,487$) bis ($0^m,541$)
breiten Bohlen werden von beyden Seiten kreisrunde
Stücke, ebenfalls von Ulmenholz und runde Scheiben
i, *i* *Fig. 23* angepasst und befestigt, dann das Ganze
abgedreht, und nachdem die Kehle in dem Kloben aus-
gehöhlt ist, bringt man in die Mitte der Scheiben *i i*

eine Oeffnung an, in welche ein stählerner Cylinder eingeschoben wird, worin die Axe des Klobens zu liegen kommt. Die vorstehenden Ränder dieses Cylinders werden auf die Bleche 3, 3 niedergebogen, die auf den Scheiben *i, i*, mittelst eiserner Stiften, befestigt sind, welche vernietet werden. Da der Kloben um seine Axe beweglich seyn muss, so wird diese (die stählerne Axe) nur an einem Theile ihrer Länge cylindrisch gemacht, damit sie in den Kloben und in den Theil 4, 5, *Fig. 24*, des Kopfes *j j* hineingeht.

Wenn man bey dem Bau der Hebemaschine die Auslagen nicht scheuen darf, so thut man am besten, den Kloben, statt aus Holz, aus Gusseisen verfertigen zu lassen. Das Gewicht desselben wird dann 70 Kilogr. (124 Pfund W. Gewicht) und die Auslage dafür 70 Franken (16 fl. C. M.) betragen.

Hat übrigens die Hebemaschine durch die Verbindung der Stützen *t' n* und *g g* mit dem Kopfstück *j j* nicht eine hinlängliche Festigkeit, so werden noch bey 8, 8, *Fig. 21*, zwey kleine horizontale Streben angebracht, die den obersten Theil der Maschine umfassen, um denselben mit dem Leitersteg fest zu verbinden und zu stützen.

Damit man diese Hebemaschinen nach den Zeichnungen bauen kann, finden wir noch nöthig zu bemerken, dass die *Fig. 21* und *24* der Tafel I als ein verbundenes Ganzes zu betrachten sind, und dass die gegenseitige Stellung der Maschinentheile nach der Linie *z' v'*, *Fig. 15*, geschehen muss, die vollkommen mit der *z v* in *Fig. 21* coincidirt. Wenn man sich vorstellt, dass beyde bezeichneten Figuren nur ein Ganzes ausmachen, so kommen alle darin verzeichneten

Linien in ihre natürliche Lage und man wird dann die geometrische Verzeichnung leicht einsehen können, welche sie andeuten, und welche die Construirung der Zapfenlöcher a'' und b'' *Fig. 15* und *21* erfordern, die in der Hauptgrundschwelle aa angebracht werden müssen, um die schiefen Stützen $l'n$, gg einzuzapfen.

Da der Durchschnitt dieser Stützen mit der Hauptgrundschwelle aa nach zwey Linien Statt finden muss, welche unter sich einen mehr, oder weniger spitzigen Winkel bilden; so ist es nöthig, um die Zapfen so zu machen, dass sie genau in die Zapfenlöcher passen, diesen Durchschnitt der oben erwähnten Stützen mit der Hauptgrundschwelle genau zu bestimmen. Zu diesem Zwecke entwirft man sich anfangs die verticalen und horizontalen Projectionen der Stütze $t m$ (was von dieser gesagt wird, gilt auch von der Stütze $g g$) und stellt die Projection dieser Stütze gegen die Hauptgrundschwelle so, dass der Durchschnitt der Ebene, wovon die Fläche $t'f$ einen Theil ausmacht, mit der oberen Ebene dieser Hauptgrundschwelle, durch die Linie $z t'$ bezeichnet wird. Da die 4 Flächen der Stütze $t'n$ senkrecht aufeinander stehen, so folgt daraus, dass, wenn man durch den Punct s'' , *Fig. 15* eine senkrechte Ebene auf die Kante $z f$ fallen lässt, der Durchschnitt derselben, mit jenen, welche diese Kante $z f$ begrenzen und die vertical seyn würde, ebenfalls auf dieser nämlichen Kante perpendicular seyn muss. Nun kann man den Punct leicht finden, wo die Linie, welche diesen Durchschnitt bezeichnet, auf die verlängerte Ebene der Hauptgrundschwelle aa trifft. Nehmen wir nämlich an, dass sich die Kante $z f$ um den Punct z dreht, und dabey immer den glei-

chen Winkel mit der Ebene dieser Hauptgrundschwelle bildet, bis sie mit der verticalen Ebene zusammen-
 trifft, welche durch die Linie $z' v$, *Fig. 15* und *21*
 geht, so ist es klar, dass sich der Punct s'' , des-
 sen verticale Projection in a'' , *Fig. 15*, nun ho-
 rizontal in v'' fallen wird, und dass die Kante zf
 auf der verticalen Ebene, welche durch die Linie
 $z' v$ geht, die punctirte Linie $z c''$ bezeichnet. Wenn
 man also durch den Punct v'' auf diese Linie eine senk-
 rechte $v'' q'$ errichtet, so wird diese den Durchschnitt
 der beyden Ebenen darstellen, wovon die eine verti-
 cale in die Kante zf fällt; die andere aber durch den
 Punct s'' eben dieser Kante geht und auf derselben
 senkrecht steht. Führt man nun den Punct q' durch
 einen Kreisbogen wieder nach e'' , *Fig. 15*, zurück, so
 wird dieser Punct derjenige seyn, wo die Senkrechte
 $v'' q'$ *Fig. 21* auf die Ebene der Grundschwelle trifft
 und die, auf diese Ebene senkrecht auf die verlängerte
 Kante zf gezogene Linie $v' f''$ wird den Durchschnitt
 derjenigen, die durch den Punct s'' geht, mit der
 Ebene aa bezeichnen, und daher ist dann $s'' e''$ die
 horizontale Projection der Senkrechten $v'' q'$. Wenn
 man also die Ebene, worin diese liegt, um $v' f''$ dreht,
 bis sie vollkommen mit der Grundsohle zusammen-
 fällt und wenn man auf die Kante $z e''$, von dem
 Puncte e'' aus eine Länge $e'' o''$, die gleich $v'' q'$; $o'' p''$
 ist, trägt, so ergibt sich hieraus die durch den Punct
 s'' gehende Linie des Durchschnitts, mit jener der
 verlängerten Fläche $z f s' t'$ der Stütze zf . Da nun
 aber die auf die Linie $o'' p''$ gezogene Senkrechte $o'' k''$
 diesen nämlichen Durchschnitt der Fläche des Holz-
 stückes $t' n$ (das jenem $z t' s' f'$ parallel ist) mit der

Ebene der Grundschwelle bezeichnet, so folgt daraus, dass, wenn man die Punkte h'' und z durch eine gerade Linie verbindet, die Theile zb'' und zt' die Durchschnitte der oberen anstossenden Flächen der Stütze tn mit der Grundsohle aa seyn werden. Hat man daher den Winkel bestimmt, den sie einschliessen, so kann man leicht auf dieser Hauptgrundsohle die Lage der Zapfenlöcher $a'' b''$, *Fig. 15* und *19* verzeichnen.

Die Linien fn und $s'' q''$, *Fig. 23*, bezeichnet die Durchschnitte der zwey geneigten Stützen mit dem Kopfe jj der Hebemaschine. Diese Linien stehen senkrecht auf den Kanten dieser Stützen und es ist leicht, zwey hinlänglich weit von einander abstehende Punkte der verticalen Projection einer dieser Durchschnitte zu finden, z. B. jenen fn , um die Richtung dieser nämlichen Linien mit Sicherheit bestimmen zu können. Den Punct f , *Fig. 21*, findet man, wenn man vom Puncte f , *Fig. 15*, wo die Kante zf mit dem Kopfe jj zusammen trifft, eine Senkrechte fk' auf die Linie $z'v$ herablässt und sie verlängert, bis sie die Kante zf bey f , *Fig. 21*, schneidet. Hinsichtlich des Punctes n muss man sich die Flächen $b'' f$ und aa so verlängert vorstellen, dass der Punct, wo sich ihr Durchschnitt endet, durch x'' bezeichnet wird; wenn man dann eine Linie $x'' r''$, *Fig. 15*, parallel mit zf zieht und durch die Punkte x'' und r'' Senkrechte auf die Gerade $z'v$, oder auf jene, welche sie in der *Fig. 21* bezeichnet, herablässt, so erhält man, wenn man die Linie $r'' x''$ bis t'' in eben dieser *Fig.* verlängert und durch Punct f eine Linie $f' t''$ zieht, einen zweyten Punct t'' des Durchschnittes, welchen man sucht.

Die Linien $n'' c''$, $u'' i''$ in *Fig. 21* bezeichnet den Durchschnitt der Stützen $h h$, $i i$ mit jenen $t' n$, $g g$ und man sieht aus den *Fig. 15* und *21*, wie man sie erhält. Diese beyden Durchschnitte, so wie die $f n$ und $s'' q''$ müssen immer bestimmt werden, um die Länge der vier Kanten der Stützen $t' n$, $g g$, $h h$, $i i$ zu finden. Die *Fig. 24* stellt den Aufriss der Hebe-
maschine in einer Ebene dar, die der, welche durch die Linien z, j, p , *Fig. 21*, gehen würde, parallel ist und desshalb sieht man hier die Hauptgrundschwelle $a a$ in drey parallelen Linien. Aus eben diesem Aufrisse ergibt sich die Ansicht der vier Stützen $t' n$, $g g$, $h h$, $i i$, so wie des Kopfes $j j$ in ihrem wahren Verhältnisse und es wird daraus leicht, sie, nachdem man sie entwickelt hat, zu construiren.

Diese Entwicklung zeigt für die Stütze $t' n$, *Fig. 15*, wobey angenommen ist, dass die vier Flächen derselben um jede der Kanten, von der Linken zur Rechten, von jenen $z f$, *Fig. 24*, anfangend, so lange gedreht wurden, bis sie alle in die Ebene der Fläche $z s'$ fielen. Die verticalen und horizontalen Projectionen der Linien, welche die verschiedenen Flächen der Zapfen bezeichnen, geben alle Daten, deren man bedarf, um die Dimensionen dieser Stützen zu bestimmen, und es ist also hierüber eine weitere Erklärung um so weniger nöthig, als alle jene, welche hinlänglich Kenntnisse im Zeichnen von Zimmerwerk haben, die für die obige Bestimmung erforderlichen geometrischen Constructionen, welche in *Fig. 15* dargestellt sind, leicht verstehen werden.

Da die geneigten Stützen $t' n$ und $g g$, mittelst der Zapfen, in den Zapfenlöchern der Hauptgrund-

schwelle befestigt werden, so muss man, um die Fläche des, jenem bey γ *Fig. 19* entsprechenden Zapfenloches zu zeichnen, den Durchschnitt dieser Fläche mit jener bestimmen, in welche die verticale Fläche $4'$, $5'$ der Grundsohle, *Fig. 15*, liegt. Damit kommt man leicht zu Stande, wenn man darauf Rücksicht nimmt, dass dieser Durchschnitt einer und derselbe mit dem ist, welchen die beyden verlängerten Ebenen $4'$ $5'$ der Grundsohle und t' x'' s' f der Stütze $t'.n$ bilden. Wird daher in der Ebene $t' x'' s' f$ durch s' eine mit zh'' parallele Linie gezogen, so ist der Punct q'' , wo diese Linie auf die Kante der Hauptgrundschwelle trifft, die verticale Projection der Durchschnitts-Puncte der beyden erwähnten Flächen. Errichtet man nun in eben diesem Puncte q'' eine Senkrechte q'' , $8'$, die der Linie $g' s'$, *Fig. 21*, gleich ist, und verlängert dann die Linie $x'' t'$, *Fig. 15*, bis in s''' , so wird die Linie $s''' 8'$ die verticale Projection der Verbindungslinie der beyden Ebenen seyn, woraus sich ergibt, dass der Theil $s''' v''$ dieser Linie, auf der Fläche $4' 5'$ die gesuchte Linie ist. Verzeichnet man auf die nähmliche Weise die übrigen Durchschnitte, so kann man alles bestimmen, was auf die in der Hauptgrundschwelle anzubringenden Zapfenlöcher Bezug hat.

Die eben beschriebene Hebemaschine ist für Bohrungen in grosse Tiefen anwendbar und wenn man nur Anfangs die Wirkung des Rammelklotzes ein- oder zwey Mahle des Tages nöthig hat, so ist es hinlänglich, die Strebenbänder qq , qq ein wenig in die Höhe zu heben, um die verticalen Krahnbalken pp , pp , die seine Leitbahn bilden, wegzunehmen, oder aufzurich-

ten. Hat aber die zu durchfahrende Sandschicht eine sehr grosse Mächtigkeit, z. B. von 130 Fuss ($42^m, 25$), so erleidet die Hebemaschine eine Abänderung; denn in diesem Falle muss man sich des Rammelklotzes zum Eintreiben der Röhren so oft bedienen, als man die Bohrwerkzeuge zu Tage herauszieht und es ist daher leicht begreiflich, dass die 6 mit dem Bohren beschäftigten Arbeiter durch das Aufziehen des 500 Pfund schweren Rammelklotzes bey der Bohrarbeit viele Zeit verlieren würden, ausserdem nähme auch das immerwährende Auf- und Abschieben der Strebenbänder beträchtlich viele Zeit weg, was vermieden werden muss. Uebrigens aber ist es auch noch erforderlich, dass man die Fallhöhe des Rammelklotzes willkürlich vergrössern kann, damit er mehr Wirkung thut. Zu diesen Zwecken müssen einige Theile der Hebemaschine so geordnet werden, wie die verschiedenen Figuren 27 bis 32 auf der Tafel I zeigen, welche nach einem grösseren Massstab gezeichnet sind, als die vorhergehenden.

Die *Fig. 27* zeigt einen Durchschnitt des oberen Theils der veränderten Hebemaschine über den Strebenbändern *qq, qq* und man sieht daran, nebst den horizontalen Grundswellen *bb* auch noch die Vorrichtung *ll*, die angebracht werden muss, um die Bohrung mit Leichtigkeit zu leiten. Die in den Schwellen *bb, bb* eingezapften, verticalen Stützen *pp, pp* haben hier nicht ganz dieselbe Stellung, wie in *Fig. 15*, Tafel I; denn statt unmittelbar unter den Strebenbändern zu stehen, sind sie in dem Raume zwischen denselben und werden mittelst der Querleisten *d, d, d, d* und durch lange eiserne Riegelnägel festgehalten, an

deren vierkantigen Kopfe ein Loch ist, um die Zäpfchen *ss* durchzustrecken. Die Schrauben und Scheiben aber passen genau an die kleinen eisernen Platten *o, o*, die so geschmiedet sind, dass eine ihrer Flächen genau senkrecht auf der Richtung der Riegel Nägel steht. Hat man den Rammelklotz nicht weiter nöthig, so dürfen nur, um die verticalen Stützen und die an den Streben angebrachten Querleisten (oder Backenbreter) wegnehmen zu können, die Nägel, welche durch die Grundswellen *bb, bb* gehen, nebst den Riegel Nägeln *vv*, ausgezogen werden, damit man dann auch die Zapfen aus den Zapfenlöchern ziehen, den oberen Theil der hierdurch lose gemachten Stützen niederbeugen und ihren Fuss wieder ausser dem Raume, zwischen die Grundswellen bringen kann.

Diese neue Stellung der verticalen Stützen erfordert, dass die Strebenbänder *qq, qq* auf der Querleiste, auf welcher sie ruhen, etwas weiter von einander entfernt liegen, als im ersten Falle und sie müssen daher dann der Hauptgrundschwelle etwas näher gerückt werden. Allein dieses Näherrücken kann nur durch die Verminderung der Länge der schiefen Stützen der Welle oder was auf dasselbe herauskommt, dadurch geschehen; dass eine von der andern weiter entfernt wird, damit die zwey in jeder der grossen schiefen Stützen *t'n* und *gg* der Hebe-
maschine angebrachten Zapfenlöcher, in welche die Zapfen der Querleiste, und der Wellstützen passen, nicht zu nahe an einander zu liegen kommen.

Da die auf diese Weise gestellten Strebenbänder die Verlängerung der verticalen Stützen über dieselben hinauf nicht hindern, so kann man am Rammel-

klotz eine Zange *mm*, Fig. 51, anbringen, die dann gestattet, so zu arbeiten, wie mit einem Rammgerüst, oder mit dem Glitscheisen. Der obere Theil dieser verticalen Stützen (Krahnbalken) endet in Zapfen, welche in die Oeffnungen *xv*, Fig. 32, des kleinen Querholzes *hh* passen, das, der Riegelnägel *b'b'*, Fig. 51, wegen, welche durch diese Zapfen gehen, nicht in die Höhe gehoben werden kann.

In dieses Querholz macht man eine Oeffnung *ii* von conischer Gestalt, damit die Arme der Schere, wenn sie in dieselbe hineinkommen, zusammen gedrückt werden, wodurch sich die unteren entgegengesetzten Theile der Schere öffnen, und den Rammelklotz fahren lassen.

Der Arm *m v'* der Schere ist mit seiner ganzen Dicke in dem anderen eingefügt, und beyde mittelst eines cylindrischen Vorsteckeisens *uu*, Fig. 30, verbunden, in dessen Mitte sich ein Stift befindet, welcher es verhindert, sich in dem Arme *m v'* zu drehen. An diesem Vorsteckeisen befindet sich ein Eisen, dessen oberer Theil so geformt ist, dass sich ein Sporn *p p'*, Fig. 31, daran befestigen lässt, der immer am Seile der Hebemaschine hängen bleibt, dadurch vermeidet man die Anwendung alles anderen Seilwerks, und die Arbeit, sowohl mit dem Rammelklotz, als mit dem Bohrer, wird sehr erleichtert. Der Kopf des Rammelklotzes, Fig. 32, dessen oberster Theil eine rechtwinklige, viereckige Oeffnung hat, in welchem die unteren Enden der Scherenarme eingreifen, muss aus sehr gutem Eisen geschmiedet werden, und mit Gewalt in den Rammelklotz 7 bis 8 Zoll ($0^m,189$) bis ($0^m,217$) weit eingetrieben werden; damit er aber fest

darin hält, wird seine untere Spitze an den Kanten ausgezackt.

Wenn es nothwendig wird, Röhren mittelst des Rammelklotzes einzutreiben, so stellt man von den zu einer tiefen Bohrung erforderlichen 7 bis 8 Arbeitern, vier zum Rundbaum (zur Welle des Haspels), und diese können, bey angemessenem Verhältnisse der Differenz des Halbmessers der Welle und der Länge der Hebel zur Bewegung derselben, die 12 bis 15 Menschen ersetzen, welche sonst nöthig seyn würden, um den Rammelklotz unmittelbar in Bewegung zu setzen.

Nachdem wir nun die verschiedenen Theile der Hebemaschine beschrieben haben, wollen wir nur noch einen detaillirten Kostenanschlag derselben entwerfen.

Das Holz, woraus sie verfertigt wird, muss von Tannen, Eichen, und krummgewachsenen Ulmen seyn, und zwar:

14 Stücke von Tannenholz, nämlich der Kopf, die vier geneigten Stützen, worunter die zwey Haspelstützen sind, der Leitersteg, die beyden Leisten, welche den Leitsteg des Rammelklotzes bilden, die beyden Strebenbänder, wodurch diese in verticaler Stellung erhalten werden, die beyden kleinen Streben, welche tiefer, als die ersteren liegen, und das Biegen des Kopfes hindern, dann das Querholz, auf welchem sich der Kopf mittelst eines Zapfens stützt.

5 Stücke sind von Eichenholz, nämlich, die Hauptgrundschwelle, die beyden anderen Grundsohlen, auf welchen die verticalen Stützen ruhen, die Schwelle des Leiterstegs, ein Querholz, das die Träger der verticalen Stützen verbindet, und der Rammelklotz.

3 Stücke sind von krummem Ulmenholz, nämlich die Welle, und die beyden Backenhölzer, in welchen sie ruht.

*Dimensionen der verschiedenen Theile
der Hebemaschine.*

	<i>Alte Massen.</i>			<i>Neue Massen.</i>
	Fuss.	Zoll.	Linien.	Meter.
1. Der Kopf der Hebemaschine .	21	—	—	6,82 lang.
		11	—	3,30 ins. Gev.
2. Die zwey grossen geneigten Stützhölzer	25	—	—	8,12 lang.
		7	—	3,19 ins. Gev.
3. Der Leitersteg	35	—	—	11,37 lang.
	—	7	—	0,19 am
	bey	8	—	0,22 unteren Theile.
	—	7	—	0,19 am
	bey	6	—	0,16 oberen Theile.
4. Die zwey geneigten Stützen, an welchen die Backenhölzer der Welle befestigt sind.	15	—	—	4,87 lang.
		—	—	0,18 ins. Gev.
5. Die beyden horizontalen Bänder, welche auf dem Querholz liegen, das den Kopf der Hebemaschine trägt, und den Leitersteg umfassen	13	2	—	4,87 lang.
	—	4	—	0,11 dick.
	—	9	—	0,24 breit.
6. Das horizontale Querholz.	6	7	—	2,14 lang.
	—	9	6	0,26 breit.
	—	6	6	0,17 dick.
7. Die zwey Leisten (Krahnbalken), welche den Leitsteg des Stammklotzes bilden . . .	16	—	—	5,20 lang.
		7	—	0,19 ins. Gev.
8. Die zwey kleinen Streben, welche unterhalb der Verbindung der grossen geneigten Stützhölzer mit dem Kopf der Hebemaschine liegen	1	2	9	1,50

	<i>Alte Massen.</i>			<i>Neue Massen.</i>	
	Fuss.	Zoll.	Linien.	Meter.	
9. Die Hauptgrundschwelle .	18	2	—	5,90	lang.
	1	—	—	0,32	breit.
	—	7	—	0,19	dick.
10. Die zwey horizontalen Grundhölzer, oder Schwellen, in welchen die beyden Leisten, oder Krahnbalken eingezapft sind	15	2	—	4,92	lang.
	—	7	—	0,19	breit.
	—	5	—	0,13	dick.
11. Das kleine Querholz, wodurch die eben erwähnten Hölzer zusammengehalten werden .	3	2	—	1,03	lang.
	—	7	—	0,19	breit.
	—	5	—	0,13	dick.
12. Die Schwelle des Leistensteiges, welche mit Riegel-nägeln und Querleisten mit den Grundhölzern verbunden ist . . .	8	4	—	2,71	lang.
	—	9	—	0,41	breit.
	—	5	—	0,13	dick.
13. Der Rammelklotz . .	3	6	—	1,14	lang.
	1	6	—	0,49	dick.
14. Die Randleisten, Leitersprossen, Hebel des Rundbaums, und die Querleisten	15	—	—	5, ^m	zusammen.
15. Der Rundbaum . . .	7	2	—	2,33	lang.
	1	1	—	0,35	ins Gef.
16. Die Backenstücke desselben	4	—	—	1,30	lang.
	1	7	—	0,19	ins Gef.
17. Die vier Stücke des Klobens der Rolle	4	—	—	1,30	lang.
	1	8	—	0,54	breit.
	—	1	6	3,04	dick.

Werth des zu allen Maschinentheilen erforderlichen Tannen-, Eichen-, und Ulmenholzes. 373 Fr. 43 Cent.
 Bearbeitungskosten desselben 225 » — »

Seilwerk von beyläufig 90
Fuss Länge, und 1 Zoll 6 Linien
Dicke 80 Fr. — Cent.

Kosten für das Anstreichen
des Holzwerks, sammt den Farben
und anderen Erfordernissen
hierzu 68 » — »

Das gesammte Eisenwerk der
Maschine 1191 » 35 »

Setzt man nun zu diesen
Kosten noch jene für die Verfer-
tigung des Bohrers mit . . . 2014 » 15 »

so ergibt sich die Totalauslage
für alle zur Aufsuchung von Quel-
len in einer Tiefe von 300 Fuss
(100^m) beyläufig erforderlichen
Gegenstände, mit 3205 » — 50

Gegenwärtig haben in Paris die Gebrüder *Flachat*
(*Rue Lafitte* Nr. 38), das grösste Etablissement für die
Bohr-Unternehmungen auf Quellen, und für die Ver-
fertigung der hierzu erforderlichen Erdborher; wir
wollen daher einen im September 1830, uns von
diesem Etablissement zugekommenen Kosten-Ueber-
schlag zur Vergleichung hersetzen, aus welchen man
zugleich die Werkzeuge und Maschinen kennen lernt,
die gegenwärtig, nach den neuesten Verbesserungen
des Bohr - Verfahrens dabey angewendet werden.

Kosten - Anschlag

eines 307 Fuss langen Bergbohrers mit drey ver-
schiedenen Durchmesser, zur Bohrung auf sprin-

gende Quellen artesischer Brunnen, welcher bis auf 800 Fuss verlängert werden kann.

*Zusammenfügungen der Theile des
Bohrers.*

Dieses Bohrers bedienen sich die Herren *Flachat* fast bey allen ihren Operationen, selbst mit Instrumenten von 11 und 13 Zoll im Durchmesser, wenn die grosse Tiefe einer Bohrung die Vorsicht, Werkzeuge von grossem Kaliber anzuwenden, erfordert. Bey den Bohrstangen und Werkzeugen sind die Vorrichtungen zur Zusammenfügung derselben an die 17 Linien dicken Stiele, oder Stangen angeschweisst, und fast nie geschehen Brüche an diesen Verbindungen, wenn auch die Bohrung nach was immer für einem Kaliber vorgenommen wird.

Allein, die Erfahrung hat gelehrt, dass, wenn bey einer Bohrung auf 600 Fuss Tiefe keine Röhren eingetrieben werden, die Verengungen, welche oft in den Bohrlöchern durch das Zusammenschieben der zu durchfahrenden Erd- oder Gesteinsschichten entstehen, dem Eindringen des Bohrers Hindernisse, bey der Kreisbewegung desselben um seine Achse, entgegen stellen. Es entsteht nähmlich bey der Drehung, durch Anwendung der Kraft der Menschen, auf die Hebel ein Widerstand durch den Druck der Wände des Bohrlochs, auf die Werkzeuge, wodurch die Kraft von 5 bis 6 Menschen beynahe ganz vernichtet wird. Es ist daher bey so grossen Tiefen unerlässlich, in eine grosse Erstreckung derselben Röhren einzutreiben.

*Werkzeuge und deren Zusammenfügungen
(mittelst Zapfen und Gabeln).*

		<u>Gewicht.</u>		<u>Preis.</u>	
		Hilog.	Frank.	Cent.	
Das Anfangsstück mit seinem Bügel	à 5 Fr. das Kilog.	28 50	142	50	
1 Schneidbohrer von 7 Zoll 6 Linien	à 5 » » »	51 57	258	57	
1 Trepane (Steineisen) von 7 Zoll 8 Linien	à 3 » » »	40 —	120	—	
1 Schneidbohrer von 4 Zoll 9 Linien	à 4 » » »	39 —	156	—	
2 Trepanen von 4 Zoll 11 Linien	à 3 » » »	51 50	154	50	
1 Schneidbohrer von 2 Zoll 9 Linien	à 5 » » »	26 50	132	50	
2 Trepanen von 2 Zoll 10 Linien	à 3 » » »	33 50	100	—	
1 Ausweiter mit gros- sem Durchmesser	à 3 » » »	46 —	138	50	
1 Ausweiter mit klei- nem Durchmesser	à 3 » » »	37 —	111	—	
1 Dillschraube von 386 Linien	à 5 » » »	28 50	142	50	
1 Dillschraube von 389 Linien	à 5 » » »	— —	142	50	
1 Winder	à 4 » » »	10 30	41	20	
2 Schlüssel mit dem geraden Hacken	à 5 » » »	30 —	150	—	
2 Schlüssel mit dem Hebel	à 6 » » »	32 —	192	—	
1 Schlüssel mit der Büchse	à 5 » » »	5 —	25	—	
1 Stellschlüssel	à 4 » » »	10 05	40	20	
3 Schraubenschlüssel	à 2 » » »	24 50	49	—	
1 grosser Krätzer von 2 Zoll	à 2 » » »	4 —	8	—	
1 kleiner Krätzer	à 2 » » »	4 —	8	—	
2 Hacken zum Aus- schlagen	à 6 » » »	10 —	60	—	

Zusammen 498 10 2021 65

<u>Gewicht.</u>		<u>Preis.</u>	
Kilog.		Frank.	Cent.

Uebertrag 498 10 2021 65

17 vollständige Zusammenfügungsstücke, die bestimmt sind, an 13 Mittel- und 3 Verlängerungsstücken angeschweisst zu werden, wovon eines 15 Fuss, und die übrigen 12 bis 19 Fuss haben, woraus eine Bohrstange von 18 Fuss, 12 mit 22 Fuss, 4 Verlängerungs-Stücke entstehen, nämlich eines von 9 Fuss, das zweyte von 6 Fuss, das dritte von 4 Fuss, und das vierte von 2 Fuss. Dieses alles zusammen, sammt dem Oberstück, gibt eine Länge von 307 Fuss. Jedes vollständige Zusammenfügungsstück (bestehend aus Zapfen und Gabel) wiegt 12 Kilog., folglich beträgt das Gewicht aller 17 zusammen 204 Kilog., und der Preis à 5 Fr. d. Kilog. 204 — 1020 —

Das an die Zusammenfügungsstücke angeschweisste Eisen, um dieselben vor dem Verbrand zu schützen, wenn sie an die Bohrstangen angeschweisst werden, wiegt 120 Kilog. und das Kilog. zu 2 Fr. gerechnet . 120 — 240 —

832 10 3281 65

Bohrstangen oder Mittelstücke).*

250 Fuss geschweisste und geprüfte Mittelstücke à 4 Kilogr. pr. Fuss zu 1 Fr. 50 Cent. das Kilog. macht 1000 Kilog. 1500 Fr.

*) Der Preis der Bohrstangen ist auffallend hoch, wenn man ihn mit den hiesigen Preisen des ordinären Eisens vergleicht. Allein, bey dem gegenwärtig hohen Eisenpreise in Frankreich kommt das feine Eisen von der ersten Sorte auf 65 Cent. zu stehen, und dieser Preis kann sich auch wohl durch die Schmiedearbeit und dem Feuer-Abgange auf 1 Fr. erhöhen. Die Herren *Flachat* geben jedoch in ihren öffentlich bekannt gemachten Kosten-Ueberschlägen und Ankündigungen die Versicherung, dass ihr Bohrgestänge mit besonderer Sorgfalt gearbeitet sey, um vor den Brüchen der Bohrstangen vollkommen zu sichern, und biethen sich an, alle durch unvollkommene Bearbeitung schadhafte Stücke sich zur Last zu rechnen.

Bohrmaschinen und Geräthschaften.

Hölzernes Hebezeug.

Es besteht theils aus Tannen - und theils aus Eichenholz, und die Kosten dieser Maschine hängen von den Holzpreisen, und von den Arbeitslöhnen ab. Da es immer am angemessensten an Ort und Stelle errichtet wird, wo gebohrt werden soll, so sind bey den Herren *Flachat* nach ihrem Model verfertigte Zeichnungen der Hebemaschine zu haben, nach welchen es dann jeder geschickte Zimmermann verfertigen kann.

Der Haspel

zum Heraufziehen und Hinablassen des Bohrers.

Die Einrichtung und der Bau dieser Maschine hängt von der Berechnung der Kräfte ab, welche erforderlich sind, um der Arbeit die möglichst grösste Schnelligkeit zu geben, und zugleich dieselbe so vorthailhaft zu machen, dass die Kraft der Arbeiter geschont, und diese nicht durch allzu grosse Anstrengung geschwächt werden.

Zu dieser Bedingung in der Vorrichtung des Haspels, muss noch hinzu kommen, dass er mit der grössten Genauigkeit und Solidität gebaut ist, um den heftigen Stössen, welche bey tiefen Bohrungen erfolgen, und den Schwankungen, die durch das schnelle Hinablassen eines schweren Bohrers verursacht werden, und anfangs beynahe ganz unmerklich sind, gehörigen Widerstand zu leisten.

Der Haspel des Herrn *Flachat* besteht aus zwey gusseisernen Gestellen *), einem Zahnrad **) mit einer Bremse, und seinem Getriebe, zwey Sperrräder ***), zwey Radwellen ****), zwey Rad- und Getriebachsen, einem eisernen calibrirten Cylinder, fünf Riegelhölzer, einem Sperrhacken, einem Gesperre, 2 Wellzapfen mit beweglichen Zwingen, einer Bremsstange, und einem gebrochenen Kreis. Dieses alles wiegt 550 Kilogramm, à 2 Fr. 1100 Fr.

Die Stoss-Vorrichtung.

Der Stoss des Bohrers geschieht, indem man diesen in die Höhe hebt, und dann wieder fallen lässt.

Man gebraucht dazu entweder

einen einfachen Hebel, oder
eine excentrische Welle, oder endlich
ein Kammrad, das mittelst eines Getriebes,
oder einer ähnlichen Vorrichtung in Bewe-
gung gesetzt wird.

1. Der Stosshebel. Dieses Werkzeug, obwohl es sehr einfach ist, muss der heftigen Erschütterungen wegen, die es durch das Heraufheben und das schnelle Fallen des Bohrers erleidet, sehr gut gearbeitet seyn. Es besteht aus einem hölzernen Hebel mit einem Hals und einem Auge, einer Verzählung nach seiner ganzen Länge, zwey Unterlagen (Polster) mit Schliessen, dem Gegengewicht, einer Kette mit dem Kerbhaken,

*) *Chassison fonte.*

**) *une roue à frein et son pignon.*

***) *Rochets.*

****) *Flasques de tambour.*

einer Schliesse mit einem Charnier, um die Zugschnur, an welcher der Stellriegel hängt, in der Dille zu befestigen. Das Ganze kostet 400 Fr.

2. Der Haspel mit der excentrischen Welle. Mit diesem ist die Arbeit einfacher, und weniger beschwerlich, als mit dem Stosshebel. Ausserdem erspart man auch an Zeit, und kann den Stoss noch bis in eine Tiefe von 5 bis 700 Fuss wirksam machen, während diess bey dem Stosshebel nur mittelst Anwendung einer beweglichen Rolle möglich ist, wodurch aber die Wirkung des Stosses sehr geschwächt wird.

Der excentrische Haspel mit seiner Zugehörde besteht aus zwey gusseisernen Gestellen, zwey Rädern mit ihren Getrieben, zwey Axen, wovon die eine excentrisch ist, drey Riegelhölzern, einem Kerbhaken, einem Gesperre, zwey Schwungeisen, einer Verbindung von doppeltem Kloben, 4 Haken mit Schliessen und Augen, u. s. w. Das Ganze wiegt 750 Kilog. und kostet 1900 Fr.

3. Das Kammrad. Dieses wird sehr zweckmässig bey Bohrungen im festen Gestein angewendet, wo das Bohrmehl nicht wie von Kalksteinen, einen an den Bohrwerkzeugen und an die Wände des Bohrloches fest anhängenden Teig bildet, wodurch die Auf- und Niederbewegung des Bohrers erschwert wird.

Bey Bohrungen, wo vorzüglich Sandstein durchfahren werden muss, leistet das Kammrad besonders gute Dienste, um eine sehr schnelle Bewegung zu bewirken, weil der Bohrer in solchen Fällen nur sein wirkliches Gewicht hat, und weil der durch Anhängung des Bohrmehls entstehende Widerstand hier beynahe ganz verschwindet.

Die mit dem Kammrade verbundene Vorrichtung ist nach der Gestalt und Einrichtung der Hebemaschine und nach der Kraft, welche man dabey anbringen will, mehr oder weniger complicirt, und kostet daher von 1800 bis 3000 Fr.

Gewöhnlich wird aber der excentrische Haspel dem Kammrade vorgezogen.

Das Eisenzeug an der Hebemaschine.

Dieses besteht aus den eisernen Bändern und Riegelnägeln der Ständer, und den Blech-Beschlägen, dem Klobensysteme, und ihrem Gestelle, Bolzen, Ringen, Stangen u. s. w., welche zusammen 500 Kilog. wiegen, und 600 Fr. kosten. Die übrige Zugehör von vorräthigen Rollgestellen, Seilwerk etc., ist nach dem Bedarf verschieden, und hat daher auch verschiedene Preise.

Der Göppel.

Diese Vorrichtung für den Zug durch Pferde, gibt einen wesentlichen Vortheil über die durch Menschenkraft bewirkte Bewegung. Die Geschwindigkeit derselben bey Pferdekraft gegen Menschenkraft, verhält sich in Beziehung auf die Ersparung auf folgende Art gegen einander.

Von der Oberfläche des Bodens auf

100 Fuss Tiefe, gleiche Vortheile

- | | | | |
|---------------|-----------------|--|---------------------------|
| » 100 bis 200 | um 25 Proc. | grössere Geschwindigkeit durch Pferdekraft | 10 Proc. reele Ersparung. |
| » 200 bis 300 | um 50 Proc. | 15 » » » | |
| » 300 » 400 | » 50 » 25 » » » | | |
| » 500 » 800 | » 75 » 50 » » » | | |

In dieser Vorrichtung für den Zug durch Pferde sind zwey Veränderungen der Kraft angebracht. Sie wiegt mit allen ihren Bestandtheilen 2200 Kilog., und ihr Preis ist 4000 Fr.

Vorrichtung zur Bewegung des Bohrers, mit zwey Veränderungen der Kraft.

Dieser Apparat besteht aus zwey gusseisernen Stützen, mit sechs Absätzen, sechs Kappen derselben, und sechs Paar kupfernen Polstern, sechs Kammrädern mit Getrieben, zwey Flaschenzügen mit Zugrollen, der Bremse, einen Hebel mit seiner Unterlage, zwey Riegelhölzern mit den dazu gehörigen Schrauben, u. s. w. Das Ganze wiegt 1900 Kilog., und kostet 3000 Fr.

Die Kosten des ganzen Bohrapparats bestehen daher in Folgendem:

Für den 307 Fuss langen Bohrer samt den Hülfswerkzeugen und den Hebladen	3281	Fr. 65 Cent.
» den Haspel	1100	» — »
» das Eisenzeug an der Heb- maschine	600	» — »
» den Zugapparat auf der Rennbahne sammt Zugehör. 4000	» — »	
» die Vorrichtung zur Bewe- gung des Bohrers	3000	» — »
Zusammen 11981	» 65	»

So viel sich aus, in Paris entworfenen, sehr mangelhaften Zeichnungen und Beschreibungen dieser

Bohrmaschinen, von ihrer gegenseitigen Verbindung bey ihrer Anwendung entnehmen lässt, (siehe die Abbildungen auf der Tafel II, Fig. 70 und 71) ist der für Bohrungen von 500 Fuss Tiefe construirte beyläufige 36' — 40' hohe, und 18—20 Fuss breite Bohrthurm *) aus Tannen und Ras-Eichenholz **) gebaut, und besteht aus vier, an ihren höchsten Puncten zusammen greifenden, dort verkammt und verriegelten Säulen, welche in vier verschiedenen Höhen, beyläufig in gleichen Abständen von einander, zur Anbringung von Trittbühnen, Einlagerung des Bohrhebels, Anbau des Zughaspels, Befestigung der Leitrollen für die Zugseile u. dgl., mit umgreifenden Holz-Gevieren versehen, und zusammengehalten sind. Nebst diesen Gevieren stehen auch noch, um dem Ganzen mehr Stabilität beym Anheben des Bohrers zu geben, Streben und Bänder in verschiedenen, dem Zuge des Bohrers entgegengesetzten Richtungen, mit den Säulen und den übrigen Holzgebinden in Verbindung. Das ganze Bohrgerüste erhält dadurch die Form einer abgestumpften, viereckigen Pyramide. In dieser aufgestellt in lothrechter Richtung, und mehrfach zu deren möglichster Sicherstellung mit dem Gerüste verbunden, sind die beyden Säulen, zwischen welchen der Bohr-

*) Die gegenwärtig allgemein in Gebrauch stehenden Bohrthürme erleichtern das Herausziehen des Bohrgestänges aus dem Bohrloche, und das theilweise Ab- und Anschrauben desselben sehr, und desshalb hat die im *Bulletin de la Société d'Encouragement etc.* 1822, von Herrn Baillet beschriebene Methode des Herrn Beurrier zu Abbeville, welcher zur Erleichterung des Abschraubens einen Märs-Mast mit Kloben, auf den von ihm erfundenen Krahn des Erdbohrers setzte, so viel wir wissen, keine Nachahmer gefunden.

**) Die Ras-Eiche unterscheidet sich von der Waldeiche, durch dichteres und dauerhafteres Holz.

hebel sich bewegt, die bemerkbarsten und vorzüglichsten Theile.

Nächst ihnen sind noch im Grunde des Bohrgerüstes, in der entsprechenden Lage

1. die nöthigen Schwellen *a*, Säulen *b*, und Streben *c*, zum Einbau des Zughaspels; dann
2. der treppenförmige Arbeitsstand zum Anheben des Bohrhebels angebracht *d*.

Die Zeichnung scheint anzudeuten, dass in *e* die Bühne zum Verkürzen und Verlängern des Bohrgestänges liegt, welches mittelst einer am Bohrhebel angebrachten, mit jenem Gestänge verbundenen Schraube und Mutter geschieht; ferner in *g* die Bühne, zum Abnehmen der Bohrstangen, vom Zugseile, wenn das Bohrloch ausgeräumt werden soll, und endlich in *h* die Bühne, auf welcher das Arbeitspersonal, beym Herauswinden des Bohrgestänges aus dem Bohrloche, steht.

Der Zusammenhang, und das Ineinandergreifen der Theile des Zughaspels, stellt sich auf folgende Art dar. Durch das Umdrehen des Haspelhorns *i* wird die möglichst sichere, in den hierzu eingebauten Hölzern gelagerte eiserne Welle *k*, in rotirende Bewegung gesetzt, auf welcher das eiserne Zahnrad *l* befestigt ist, durch das, beym Umgange der Welle *k*, das grössere Zahnrad *m*, welches mit der Seilwelle *o* im festen Zusammenhange steht, umgetrieben wird. Auf dieser Welle *o*, ist das Seilwerk *q* aufgelegt, welches, geführt über die Leitrollen *p*, in der Achse des Bohrloches, im Bohrgerüste bis an den Bohrer herab reicht, und durch besonders hierzu construirte Glic-

der mit dem Bohrgestänge verbunden wird, wenn man dasselbe aus dem Bohrloche herausziehen will.

Um, wenn eine Bohrstange bis zur gehörigen Höhe herausgezogen ist, während der Dauer ihres Abschraubens, den Haspel in völliger Ruhe zu erhalten, sind an der Welle *k*, und einer über ihr hinlaufenden, die nöthigen Sperr-Räder und Sperrklinken angebracht.

Sämmtliche eisernen Wellen sind in zwey eisernen, mit dem Grundwerke verbundenen Ständern eingelagert. Die Zeichnung stellt den Moment der Arbeit vor, in welchem man mit dem Ausziehen der Bohrstangen beschäftigt ist, um den Bohrschmand auslöffeln zu können. Der Bohrhebel ist desshalb mit dem Kraftende so tief gestellt, dass das Zugseil, ohne aufzustreifen, am Lastende frey vorbegehen kann.

Zum Niederbringen tieferer Bohrlöcher wird der Bohrthurm aus stärkerem Holze, um $\frac{1}{3}$ höher, und um eben so viel an seiner Basis breiter gebaut. Im Uebrigen unterscheidet sich die hierzu angewendete Vorrichtung auch noch von jener bereits beschriebenen, theils durch kräftigeren Mechanismus zum Anheben des Bohrgestänges, und dessen Herausziehen beym Ausräumen des Loches, theils durch einige Reverse-Massregeln bey Unglücksfällen, die bey tieferen Löchern öfter eintreten. Die Verstärkung des Mechanismus geschieht hier durch eine stehende Welle mit einem Schwengel (eine Art von Göppel). Von dieser stehenden Welle erfolgt die Uebertragung der Bewegung auf eine horizontal liegende Welle, welche die Kraft nach dem Bohrstande und dem Zughaspel

fortpflanzt, durch zwey conische Zahnräder, von denen eines mit der stehenden Welle, das andere aber mit der wagrecht liegenden in Verbindung gebracht ist. Der feste Stand der verticalen Welle wird durch vier gusseiserne, auf starken Unterlagsschwellen aufgeschraubte Ständer bewirkt, welche letztere zusammen einen conischen Korb bilden. An dem Schwengel dieses Göppels können, nach Erforderniss der anzuwendenden Kraft, mehr, oder minder Arbeiter, oder Thiere, zum Umdrehen angestellt werden.

Auf der wagrecht liegenden Welle sind ferner zwey gewöhnliche Zahnräder aufgeschoben, und in ihrer Stellung in horizontaler Richtung verrückbar gemacht. Durch den verschiedenen Stand dieser Räder kann man auf der einen Seite, beym Umdrehen des Schwengels, durch Eingreifen des einen der beyden Räder, in das, an einer, mit Krummzapfen versehenen Welle, befestigten Zahnrad, das Bohrgestänge anheben, auf der anderen Seite aber, durch den Griff des zweyten (näher gegen den Göppel hin angebrachten) Zahnrades, in das mit dem Rundbaume des Zughaspels verbundene Rad, diesen Haspel in Bewegung setzen. Das über den Rundbaum dieses Haspels weggelegte Seil geht von da nach einer, beynahe im höchsten Puncte des Bohrgerüsts gelagerten Rolle, und fällt von derselben in der Axe des Bohrloches herab.

Die oben erwähnte Reserve-Vorrichtung besteht in einem zweyten Zughaspel, dessen Einrichtung hinsichtlich der Uebertragung, der am Haspelhorn wirkenden Kraft, durch mehrere Zahnrad-Vorgelege auf die Seilwelle, ganz mit der übereinkommt, die bey

dem Hebezeug für minder tiefe Bohrlöcher beschrieben wurde. Von der Seilwelle dieses Hülfsbaspels kann nämlich ein Seil über eine ebenfalls beynahe am höchsten Punkte des Bohrgerüsts angebrachten zweyten Rolle geführt werden, das zum Anheben von Zimmerstücken, oder im Nothfalle, wenn das Hauptseil schadhaft wird, statt dessen, zu verschiedenen Zwecken dient. Zur mehreren, oder minderen Bewegung, und insbesondere, um den an den Haspelhörnern beym Niederlassen an das Seil angehängten Lasten zu Hülfe zu kommen, ist eine aus Holzstücken zusammengesetzte, durch eine Hebel - Vorrichtung leicht zu dirigirende Bremse angebracht.

Von der am höchsten Punkte befestigten, schon mehrere Mahle erwähnten Hauptrolle, wird, wenn gebohrt werden soll, eine sehr starke, eiserne Stange herabgeführt, die mit Ohren versehen ist, an welche in beyläufig $\frac{2}{5}$ Höhe, im Innern des Bohrthurmes, mittelst Haken, jene Rolle aufgehängt wird, über welche die, mit den beyden, von den oben angegebenen Krummzapfen auslaufenden Stangen verbundenen Ketten laufen, an denen hier, statt des Bohrhebels, das Bohrgestänge hängt. Da es aber nothwendig wird, diese Rolle verrücken zu können, um das neben derselben herabfallende Seil, ohne dass es daran anstreift, nach dem Bohrer führen zu können, wenn der Bohrschmand aus dem Bohrloche geschafft werden soll, so ist an den Hauptsäulen des Bohrgerüsts eine Vorrichtung angebracht, die aus zwey Schrauben besteht, durch deren gegenseitiges Anziehen und Nachlassen, indem von ihnen eiserne Stangen nach der Rolle gehen, die Rolle hin und her bewegt werden kann.

Die angeführten Kosten-Anschläge zeigen, dass in Frankreich die Anschaffung aller zur Aufsuchung von Brunnquellen erforderlichen Werkzeuge und mechanischen Vorrichtungen bedeutende Auslagen erfordern, die meistens die Kräfte eines Privatmannes übersteigen, allein man muss bey diesen Berechnungen nicht übersehen, dass sie für Bohrer und Bohrmaschinen verfasst wurden, die aus dem besten Material und mit der möglichsten Vollkommenheit gearbeitet werden, ferner, dass sie auch, sowohl in Beziehung auf die Werkzeuge und Hülfstücke, als der Maschinen und der Kraft - Verstärkungen derselben, alles enthalten, was für die grössten Schwierigkeiten, welche im Bohren vorkommen können, und für den in sehr grossen Tiefen nöthigen Kraft-Aufwand erforderlich ist. Bey weniger sorgsam gearbeiteten Bohrern und Hebemaschinen sind natürlich auch die Ausgaben weniger beträchtlich. Soll übrigens nur in eine geringere Tiefe, z. B. von 150 Fuss (50^{md}) gebohrt werden, so kann man sich eines Hebezeugs bedienen, wie es auf der Tafel 10 und 11 in Waldenstein's Uebersetzung der 1. Ausgabe von *Garnier's* Abhandlung über die Anwendung des Bergbohrers zur Aufsuchung von Brunnquellen abgebildet und S. 65 §. 45 — 47 beschrieben ist und dessen Construction nicht höher, als auf 450 Fr. zu stehen kommt, wenn die einzelnen Theile, statt mit eisernen nur mit hölzernen Nägeln verbunden werden und wenn man auch ausserdem kein Eisenzeug dazu verwendet. Die Ausgabe für den Bohrer wird sich, wenn das Terrain nur wenig Hindernisse entgegenstellt, nicht über 1558 Fr. belaufen und

folglich würde in diesem Falle der ganze Bohr-Apparat nur eine Auslage von 2008 Fr. erfordern.

Demungeachtet aber ist diese Summe noch immer zu gross, als dass nicht viele Private Anstand nehmen sollten, sie auf ein Unternehmen zu verwenden, wobey ein ungewisser Erfolg zu fürchten ist. Um jedoch durch solche Hindernisse die Anlegung der artesischen Brunnen nicht hemmen zu lassen und ihre Verbreitung möglichst zu verbreiten, haben schon mehr als 20 Departements in Frankreich, Bohrer mit dem ganzen Bohr-Apparat angekauft und denselben entweder einzelnen Grundeigenthümern zur Aufsuchung von Brunnquellen überlassen, oder auch auf eigene Kosten Brunnen angelegt. Auch ist es den Bemühungen der königl. Central-Ackerbau-Gesellschaft und jener zur Beförderung der National-Industrie in Paris, durch thätige Mitwirkung der Central-Bergwesens-Behörde (*Conseil des Mines*) und durch Aussetzung von Preisen gelungen, nicht nur den theoretischen Unterricht über das Verfahren bey Anlegung artesischer Brunnen sehr zu verbreiten, sondern auch zu bewirken, dass sich, theils zahlreiche Gesellschaften von Privatpersonen bildeten, welche auf gemeinschaftliche Kosten artesische Bohrer ankauften, theils dass einzelne geschickte Mechaniker und Bohrmeister, mit sehr vielen Schwierigkeiten und grossen Kosten verbundene Bohrungen auf Brunnquellen unternahmen, wobey sie einen Reichthum von Erfahrungen über die Kunst zu bohren sammelten, der nicht nur die Mittel an die Hand gab, an der Zeit und an den Kosten wesentlich zu ersparen, sondern auch in viel grössere Tiefen zu dringen, als bisher. Auf diese Weise bildeten sich eine Menge Arbeiter

und Bohrmeister praktisch, und es wurde möglich, von den letzteren einige Bohr-Compagnien aufzustellen, die sich auf Verlangen überall im Lande hinbegeben und für Preise, die nach den örtlichen Verhältnissen durch Uebereinkunft festgesetzt werden, mit ihren eigenen Werkzeugen Bohrungen unternehmen. Eine Einrichtung, die in England schon seit langer Zeit, sowohl für die Aufsuchung von Kohlen und anderer Mineralien, Lagerstätten, als auch von springenden Brunnquellen besteht.

In Deutschland hat zwar die Anlegung artesischer Brunnen (so viel davon öffentlich bekannt ist) bis jetzt nur wenige Fortschritte gemacht, allein was die Kunst zu Bohren betrifft, darf man mit vollem Recht behaupten, dass dieselbe, seit der Wiederherstellung des Friedens, auf einigen deutschen Salinen- und Kohlen - Werken, auf einen Grad vervollkommt wurde, der jenem, welchen man hierin in Frankreich erreichte, wenigstens gleich steht, und wir würden daher nicht nöthig haben, den Unterricht in dieser Kunst im Auslande zu suchen und die Bohrwerkzeuge für grosse Summen von dort anzukaufen, um für die vaterländische Landwirthschaft Quellwasser erbohren zu können, wenn nicht nur die auf den deutschen Salinen- und Kohlenwerken über das Bohren gemachten Erfahrungen und die darauf gegründeten Verbesserungen an den Bohr-Werkzeugen und Maschinen gesammelt und durch Practiker öffentlich bekannt gemacht, sondern auch die geognostischen Beobachtungen über die Eigenthümlichkeiten der Beschaffenheit, das Vorhandenseyn und das Hervortreten der Quellen, nach der örtlichen Beschaffenheit des Bodens beyge-

fügt würden, was, so wie es in Frankreich geschah, durch die Aussetzung eines angemessenen Preises von einer Staats-Behörde, einem polytechnischen Vereine, oder einer Landwirthschafts-Gesellschaft am schnellsten bewirkt werden könnte, da die Herausgabe eines solchen Werkes wegen Einsammlung von Thatsachen, Notizen u. s. w., dann wegen den vielen erforderlichen Zeichnungen und dem langsamen und geringen Absatze des Buches, sowohl für Verfasser, als Verleger ein zu kostbares Unternehmen seyn würde, das auf diesem Wege entweder gar nie, oder doch erst sehr spät mit der für die praktische Anwendung erforderlichen Klarheit und Vollständigkeit zu Stande kommen wird. Die bis jetzt in diesem Fache erschienenen original-deutschen Schriften lassen noch viel zu wünschen übrig, enthalten jedoch sehr schätzbare Erfahrungen und Nachrichten. Die brauchbarsten derselben beschränken sich gegenwärtig auf folgende:

v. Langsdorff's neue leichtfassliche Anleitung zur Salzwerkskunde mit 14 Kupfertafeln. Heidelberg 1821 von §. 164. S. 453. bis §. 206. S. 542.

Selbmann, vom Erd- oder Bergbohrer und dessen Gebrauch bey dem Bergbau und in der Landwirthschaft. Leipzig 1823 mit 4 Kupfertafeln (unstreitig das vollständigste und beste Werk in diesem Fache).

Blume, über mineralogisch - ökonomische Untersuchungen auf und in der Erde, Leipzig 1820. (Diese Schrift steht hinsichtlich des Bergbohrers mit der vorigen in Beziehung) mit 3 lithograph. Tafeln.

C. Boner, Vollständiger Unterricht über die Anlage

der Bohr- oder der artesischen Brunnen. 2. Aufl.
Münster 1851, mit 4 Steintafeln.

Nach dieser Digression gehen wir wieder zur weiteren Verfolgung unseres Gegenstandes über.

Hindernisse, welche man bey tiefen Bohrungen zu überwinden hat.

In den §§. 49 bis 56 der Uebersetzung der 1. Ausgabe von Garnier's Werk, über Anwendung des Bergbohrers bey der Anlage von Brunnen, sind die Einsenkröhren umständlich beschrieben, deren man sich bis jetzt bediente, um dem Verschütten der Bohrlöcher durch die Sandschichten, welche häufig auf dem kreidenartigen Kalke liegen, vorzubeugen und die Erfahrung hat seit langer Zeit bewiesen, dass es auch immer gelingt, diese flüssigen Sandschichten zu durchfahren, wenn die Bohrung mit Geschicklichkeit geleitet wird. Es kann jedoch nicht geläugnet werden, dass die Einsenkung der vierseitigen Röhren oft mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, weil die Vorrichtungen, welche denselben den Weg bahnen sollen, nur eine runde Oeffnung machen, deren Flächeninhalt jenem des Kreises gleich ist, welchen man in diesen Röhren beschreiben kann. Sie müssen also nothwendig die noch unverritzten (ganzen) Theile des Terrains aus ihrer Stelle schieben, unter welchen das Bohrloch tiefer niedergebracht werden soll. Diese Schichten des Terrains, besonders wenn sie rollig sind, üben aber manchemahl einen so starken Druck auf die äusseren Flächen der Röhren aus, dass es unmöglich wird, sie tiefer einzusenken, man mag Mittel anwenden, welche man will.

Diese Betrachtungen haben Herrn Garnier auf die Idee geführt, ob man nicht cylindrische Röhren statt der bisher gewöhnlichen anwenden könnte. Er gesteht zu, dass die cylindrischen Röhren bey ihrer Verfertigung etwas mehr Schwierigkeiten entgegenstellen, als die vierseitigen, und dass die Verfertigungs-Kosten der letzteren, beyläufig um den fünften Theil geringer sind. Allein die cylindrischen ersetzen die nur wenig grösseren Auslagen, welche sie erfordern, durch die Ersparung, die sie bey der Bohrarbeit bewirken.

Die cylindrischen Röhren müssen 1 Fuss ($0^m,325$) in der inneren Lichte und 2 Zoll ($0^m,054$) in der Dicke haben. Vergleicht man bey diesen Dimensionen die Oberflächen des Terrains, welches die cylindrischen Röhren sowohl, als die viereckigen, in dem Masse, als sie eingesenkt werden, aus ihrer Stelle schieben müssen, so wird man finden, dass sich jene Terrains-Fläche, welche der viereckigen Röhre entspricht, zu jener, auf welche die cylindrische Röhre wirken muss, verhält, wie 1, 53 : 1 und dass die äusseren Flächen beyder Arten von Röhren gegen einander im Verhältnisse stehen, wie 1, 24 : 1. Da sich nun aber der Druck des umgebenden Terrains gerade wie die Oberflächen verhält, so ist es offenbar, dass man leichter cylindrische, als viereckige Röhren einseaken wird.

Die cylindrischen Röhren sind in den *Fig. 39*, *40* und *41*, Taf. I abgebildet. Um die erste einzelne cylindrische Röhre zu verfertigen, nimmt man 8 Bohlen, welche 7 Zoll ($0^m,189$) breit und 3 Zoll ($0^m,081$) dick sind, und schneidet dieselben so, dass sie die in den *Fig. 39* und *40* abgebildete Form erhalten. Vier

von diesen Bohlen p, r, t, x , mit einer Länge von 9 Fuss ($2^m,925$), haben an ihren oberen Enden eine 4 Linien ($0^m,009$) tiefe und 9 Linien ($0^m,020$) breite Falze, die 4 anderen aber, welche um 3 Fuss ($0^m,975$) länger, als die vorhergehenden sind, und ebenfalls an ihrem oberen Ende eine Falze haben, erhalten noch eine zweyte, welcher man 1 Zoll 6 Linien ($0^m,041$) Breite gibt. (Diese letztere ist in der *Fig. 39* mit den Buchstaben $a' c'$ bezeichnet, und befindet sich 2 Fuss 11 Zoll 3 Linien weit ($0^m,954$) unter der ersteren.) Wenn alle diese Bohlen so vorbereitet sind, so bedient man sich, um sie zusammen zu fügen, zweyer kreisrunder hölzerner Breter, setzt sie auf die schmale Seite und befestigt dann an denselben, mittelst kleiner Stifte (die wieder weggenommen werden, wenn die Röhre fertig ist) die erste Bohle $abcd$ horizontal. An diese passt man nun die zweyte p an und um sie fest mit einander zu verbinden, nimmt man 3 Zoll ($0^m,081$) lange Nägel, die aus einer Bohle in die andere gehen. Diese Nägel werden abwechselnd so eingetrieben, dass an einer und derselben Bohle immer ein Raum von 1 Fuss ($0^m,081$) zwischen zwey Nägeln bleibt, folglich stehen sie eigentlich an beyde Bohlen nur 6 Zolle ($0^m,162$) weit von einander ab. Uebrigens müssen zwey Bohlen immer so zusammengefügt werden, dass die obere Falze der einen, genau auf den Punct g' *Fig. 33* passt, der mitten in der Breite der inneren Falze $a' o'$ der anderen liegt, welche im Grundrisse durch den punctirten Kreisbogen $s' h'$ bezeichnet wird. Sind zwey Bohlen so miteinander verbunden, so werden auch die übrigen an das runde Bret angefügt und sind dann alle viere $abcd, p g u v$, *Fig. 40*, fest an einan-

der gepasst, so schiebt man in die Fugen *a b d c* und *g* einen eisernen 4 Linien ($0^m,009$) dicken und 18 Linien ($0^m,041$) breiten Ring ein, welchen der punctirte Umkreis in *Fig. 40* bezeichnet und in dessen Löcher man Bolzen mit eingelassenen Köpfen steckt, die mittelst Schrauben, welche mit Ohren versehen sind, fest angezogen werden, wie man in *Fig. 46* und *47* sieht. Diese Schrauben sowohl, als die eisernen Scheiben, an welchen sie sich anstemmen, liegen in einer, in der Dicke des Holzes angebrachten Kerbe. Auf gleiche Weise werden nun auch die vier letzten Bohlen *h, t, o, x* an den runden Bretern angepasst und dann die so zusammengefügte Röhre, nachdem ihr unterer Theil schrägzulaufend geschnitten wurde, *Fig. 42*, mit einem gusseisernen Schuh *b m s q* versehen, oder wenn man sich keinen solchen zu verschaffen im Stande ist, so macht man am Ende der Bohle einen 4 Zoll ($0^m,108$) hohen Einschnitt *Fig. 44* und umgibt diesen mit einem Ring von Eisenblech, oder geschmiedetem Eisen, *b c q*, der ebenfalls eine schräg abfallende Bahn *p q o n* hat, so dass die innere Fläche desselben *q o* genau in der Verlängerung der Ebene *o d* liegt.

Die nun nach dem vollständig angegebenen Verfahren fertige, erste, einzelne, cylindrische Röhre hat eine grosse Festigkeit und wird eben so eingesenkt, wie die viereckigen Röhren. Wenn die kürzeren Bohlen bis an das Niveau des Bodens gekommen sind, setzt man eine zweyte Röhre *a b c d*, *Fig. 37*, auf dieselben, und sofort eine 3. 4. u. s. w. nach der Mächtigkeit der zu durchfahrenden Sandschicht. Alle diese Röhren werden ganz auf dieselbe Art gemacht und mit 2 eisernen Ringen *op* und *gh* versehen, die so zu

liegen kommen, wie es die *Fig. 37* zeigt. Die Theile *an*, *rs* *bg* der Bohlen *ax*, *ry* und *bv* passen in die Zwischenräume der Bohlen der untern Röhre, und treffen ihre Kanten genau aufeinander, so befestigt man sie gegenseitig mit 6 Zoll (0,^m162) weit abstehenden Nägeln aneinander. Die so zusammengefügt einzelnen Röhren bilden, so wie die viereckigen, eine ganze, lange Röhre, deren äussere und innere Oberfläche vollkommen eben sind.

Die *Fig. 39*, *40* und *41* geben hievon eine vollständige Ansicht und es bleibt uns nur noch übrig, die Ausgaben, welche die viereckigen Röhren erfordern, mit jenen, für die cylindrischen Röhren, zu vergleichen.

Für die viereckigen Röhren betragen, nach den jetzigen Preisen die Auslagen, und zwar:

Für die Breter und die Bearbeitung derselben	34 Fr. 19 Cent.
» die Nägel, Bolzen und eiser- nen Schrauben, Bleche etc. .	25 » 30 »
Zusammen	59 » 49 »
	oder 23 fl. 40 kr. 2 Pf.

Auslagen für die cylindrischen Röhren.

Für die Breter und deren Bearbeitung	50 Fr. 40 Cent.
» die Nägel und Reife oder Ringe	21 » 30 »
Zusammen	71 » 30 »
	oder 28 fl. 36 kr.

Differenz 11 Fr. 81 Cent.
oder 4 fl. 55 kr. 2 pf. *)

*) Man hat in Deutschland die cylindrischen Röhren zum Einsenken immer als die besten erkannt und sich derselben auch

Z. §. 61. Wenn man sich statt des gewöhnlichen (auf den Tafeln 10 und 11, der Uebersetzung der

ausschliesslich bedient, jedoch nicht, wie sie Herr *Garnier* beschreibt, aus Bohlen zusammengesetzt, sondern der gebohrten und zwar von gesundem Eichenholze, oder der gegossenen eisernen Röhren, oder auch wohl aus Eisenblech gefertigter. Diese Röhren sind 10 bis 20 und auch wohl mehr Fuss lang, und von aussen vollkommen abgerundet. Ihre Weite muss so gross seyn, dass sich der Bergbohrer, mit jedem seiner Bohrstücke, bequem darin auf- und nieder bewegen kann. Am unteren Ende erhält die erste, einzusenkende Röhre, einen sorgfältig befestigten Röhrenschuh und oben eine Vorrichtung, damit eine zweyte Röhre mit Genauigkeit aufgesetzt, und fest verbunden werden kann. Diese Vorrichtungen zur genauen Zusammenfügung hölzerner Röhren sind verschiedenartig. Herr *Selbmann* beschreibt die bey Kötschau angewendete auf folgende Art: Die beyden Röhrenenden werden in einem ausgenommenen Falz, mit einer eben so weit, als die Röhre gebohrten, gegen 1" starken eisernen Büchse ausgefütert, dann an der Falze mit einem das genaue Aufsitzen befördernden Bleykranz versehen, und zuletzt gemeinschaftlich von Aussen mit einem starken, mindestens 1 Ellen langen, eisernen Cylinder umgeben, welcher letztere in beyde Röhrenenden eingelassen seye, an der äussern Röhrenfläche durchaus keinen Vorsprung zeigen, sondern mit gleichen Peripherien scharf anliegen muss. Zu seiner eigenen Haltbarkeit wird der Cylinder entweder an beyden Enden mit ebenfalls eingesetzten Ringen vermehrt, oder mit mehreren, horizontal eingebohrten Schrauben befestigt. Viel einfacher ist die von Herrn *Blume* angegebene Methode der Zusammenfügung. Nach dieser wird an jedes Ende jeder Röhre ein eiserner Ring, etwa 1 Zoll breit, und $\frac{1}{4}$ Zoll stark, in das Holz eingelassen, und festgenietet. An der oberen Kante des Ringes der unteren Röhre, sind 3 perpendicular in die Höhe gehende, eiserne Bleche (Verbindungs-Schienen) $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, 3 Zoll lang, und $\frac{1}{4}$ Zoll dick, in der Mitte mit einer eisernen Schraubenmutter durchlocht. An der unteren Kante des Ringes sind eben solche 3 Bleche, jedoch mit Schraubengewinden. Diese Schienen passen alle genau zusammen, und werden durch 3 starke Schrauben fest zusammen verbunden. Damit aber die zirkelrunde Peripherie der ganzen Röhre nicht unterbrochen wird, sind die 3 Schienen jeder unteren Röhre um eben so viel eingebogen, als die 3 Verbindungs-Schienen der oberen Röhre dick sind.

ersten Ausgabe abgebildeten) Hebezeugs, der von *Garnier* vorgeschlagenen Hebemaschine bedient, welche wir beschrieben haben, so erhält man dadurch den Vortheil, dass sich ein, wenigstens 6 Fuss (1,949) langes Haspelhorn in Anwendung bringen, und folglich die ganze Kraft der dabey angelegten Menschen anwenden lässt, während bey dem gewöhnlichen Hebezeuge, dem Haspelhorn nur eine dem doppelten Abstände von den Rüstbäumen bis zum Mittelpuncte des Bohrloches gleiche Länge gegeben werden kann. Wenn man mittelst der Hebemaschine den Rammelklotz auf die Einsenkröhren wirken lassen will, so muss man vorzügliche Sorge auf die zweckmässige Vorrichtung der verticalen Stützen wenden, welche dem Rammelklotz zum Leitsteg dienen.

Z. §. 71. Wenn man sich der sogenannten Band-Trepane bedient, so ist es nöthig, damit immer sehr vorsichtig zu Werke zu gehen, damit sich diese Werkzeuge nicht zu stark verfangen, weil es dann äusserst schwer wird, sie wieder los zu machen, und die Stricke meistens nicht Stärke genug haben, der Kraft zu widerstehen, welche angewendet werden muss, um die Werkzeuge loszureissen. Dieser heftige Widerstand entsteht gewöhnlich dadurch, dass Geschiebe, oder Gesteins-Bruchstücke von den oberen, schon durchfahrenen Schichten in das Bohrloch fallen, und sich an die Bohrwerkzeuge, oder das Gestänge so stemmen, dass sie das Herausziehen derselben hindern, oder, wenn man mit den Bohrstücken zwischen solche Geschiebe, oder Bruchstücke kommt, so drücken diese die ersteren aus ihrer Stelle weg, und drängen sich dann ringsum so zusammen, dass das Werkzeug

zwischen denselben unbeweglich fest eingeklemmt ist. Tritt dieser Fall ein, so nimmt man zwey Stücke Holz von 6 Zoll ($0^m,162$) Breite, 3 Fuss (1^m) beyläufig Länge, und 5 Zoll ($0^m,135$) Dicke, und macht auf einer ihrer Flächen, nach ihrer ganzen Breite, einen rechtwinkligen Einschnitt (Fuge), in welchen die Kante der Bohrstangen eingepasst werden kann. Dann werden die so vorgerichteten Holzstücke mittelst Bolzen und Schrauben am Bohrgestänge festgemacht, so, dass sie ganz horizontal, und 8 bis 10 Zoll hoch über der Oberfläche des Bodens anliegen. Hierauf wird nahe am Gestänge ein Stützpunkt angebracht, um mit zwey Hebeln arbeiten zu können, die mit einem ihrer Ende unter die eben beschriebenen Holzstücke geschoben werden, und indem man nun am andern Hebelsarm mit einer hinlänglichen Kraft wirkt, sucht man dadurch das Bohrgestänge zu heben. Wenn die angeschraubten Holzstücke längs dem Bohrgestänge hinabglitschen, so müssen an demselben zwey stählerne Schienen angefügt werden, und damit diese in die an den Holzstücken angebrachten Einschnitte eingreifen, und an den Flächen des Bohrgestänges anliegen, macht man eingefeilte horizontale Streifen, wodurch bey dem Anziehen der Schrauben jede Verrutschung derselben unmöglich wird.

Bleibt die Anwendung der Hebel ohne hinlängliche Wirkung, so macht man die Holzstücke länger, setzt von beyden Seiten des Bohrgestänges zwey Paar grosse Winden unter, und sucht mittelst diesen den Bohrer zu heben *).

*) Nach Erforderniss der Grösse des Widerstandes, werden Hebebäume, Winden, Flaschenzüge, Haspel mit dem Ziel-

Wenn das Bohrloch schon sehr tief ist, und die Arbeiter nicht mehr im Stande sind, mit eigener Kraft das Gestein am Grunde desselben zu brechen, oder das Bohrloch tiefer niederzustossen und den Bohrer anzuheben, so ist das beste und einfachste Mittel, um die Arbeit weiter fortsetzen zu können, folgendes: Man nimmt einen 30 bis 40 Fuss ($9^m,745$) bis ($12^m,994$) langen Eichbaum, dessen eines Ende 10 bis 12 Zoll Dicke hat. Dieser Baum wird auf ein Gerüste, das aus zwey schief stehenden Stützen und einem Querholz besteht, so gelegt, dass dessen schwächeres Ende genau in der Axe des Bohrloches, und 8 bis 9 Fuss ($2^m,599$) bis ($2^m,924$) über der Bohrbühne liegt. Das andere, entgegengesetzte Ende des Baumes aber, wird unmittelbar am Boden unbeweglich fest gemacht. An das in der Axe des Bohrloches liegende Baumende werden 2, 3 bis 4 Fuss lange, und 2 Zoll 6 Linien breite Eisenschienen mittelst Bolzen und Schrauben befestigt, wovon die obere mit einem Haken versehen ist, der an dem verticalen Schnitt des Baumendes herabgezogen, festsitzt, und an welchem eine 5 bis 6 Fuss lange eiserne Kette eingehängt wird, die man durch den Ring eines vierarmigen Heftes zieht, dessen man sich bey tiefen Bohrlöchern bedient. Dieses Heft ist von Holz so gemacht, dass an das gewöhnliche zweyarmige Heft noch zwey Arme durch eiserne Schienen, die sich unter einem rechten Wirbel

seile, Hebladen etc., entweder einzeln, oder wo die möglichst grösste Kraft erforderlich ist, auch wohl alle zugleich angewendet, und demungeachtet gelingt es in vielen Fällen nicht, den Bohrer zu heben, indem er entweder ganz unbeweglich bleibt, oder abbricht.

kreuzen, mittelst Schrauben und Schraubenmüttern befestigt werden können. Durch dieses Heft geht eine 15 Linien (in das Gevierte) dicke, und 3 Fuss 6 Zoll lange, wohl darin befestigte Stange, dessen oberer, beyläufig 1 Fuss langer Theil mit einem nagelförmigen Kopf versehen ist, der in einen Ring so passt, dass sich das Heft in demselben frey bewegen lässt. Am unteren Theil der Stange aber sitzt eine Mutterschraube, um Bohrstangen anschrauben zu können. Die durch den Ring dieses Heftes geschlungene Kette hat an ihrem Ende einen Haken, den man in einem ihrer Glieder einhängen, und so die Kette allmählich verkürzen, oder verlängern, folglich den Bohrer willkührlich mehr in die Höhe heben, oder sinken lassen kann.

Da nun das Heft anfangs so hoch gehängt wird, dass das am Bohrgehänge angeschraubte Bohrstück den Grund des Bohrloches nicht ganz berührt, so folgt daraus, dass die an die Arme des Heftes angelegten vier oder fünf Menschen den Bohrer jäh um 5 bis 6 Zoll fallen lassen können, um in das Gestein einzubrechen, auf welches das Bohrstück fällt, und eben so, dass sie ihn wieder ohne Beschwerlichkeit anheben, weil er durch die Elasticität des Baumes in seine anfängliche Stellung zurückgebracht wird. Durch dieses Mittel folgen die Stösse des Bohrers schnell auf einander, und der Bohrer kann 25 bis 30 Mahle in einer Minute mit Erfolg wirken, wodurch die Arbeit sehr beschleunigt wird. Herr *Garnier* führt an, er habe Bohrungen mit dieser Vorrichtung gesehen, die man, nachdem das Bohrloch im Thonschiefer schon über 100 Fuss ($32^m,484$) niedergestossen war, noch über 300 Fuss ($97^m,45$) tiefer, im 200 Fuss mächtig kör-

nigen Uebergangskalke, d. i. im eigentlichen Marmor verfolgte, ohne Schwierigkeiten dabey zu finden. Man liess den Bohrer nur durch den Stoss wirken, und brachte das Loch, in einer Tiefe von 200 Fuss, in 12 Stunden, und bey einem Durchmesser von 3 Zoll ($0^m,081$) um 2 Fuss ($0^m,65$) tiefer nieder. Herr *Garnier* meint, dass man auf diese Weise Bohrlöcher ausschliesslich nur durch den Stoss, 500 bis 600 Fuss tief niederbringen könnte, und dass es für diesen Fall vortheilhaft seyn würde, um eine grössere Federkraft hervorzubringen, statt einen, vielmehr zwey Bäume, aber in entgegengesetzter Richtung so aufzustellen, dass die Vorrichtung gleichsam einem Dachstuhle ähnlich sieht, dessen höchster Punct in die Mitte des Bohrloches fällt. Die elastische Kraft dieser Bäume, die so gross seyn kann, als man will, könnte man dann so in Anwendung bringen, dass die an den Eisen-Schienen angebrachten, und an den oberen Enden der Bäume festsitzenden Haken, mittelst 3, oder 4 Ketten miteinander verbunden würden, und dass man die Kette, welche das Heft trägt, an einem der Haken aufhängt.

Wenn man den Bohrer nur durch den Stoss wirken liess, und so bis in eine Tiefe von 200 Fuss (65^m) gekommen ist, so wird es dann sehr zweckmässig, zur Fortsetzung der Arbeit 6 Mann anzuwenden. Man legt jedoch gewöhnlich nur 4 Mann an die 4 Arme des Heftes, damit immer 2, 12 bis 15 Minuten ruhen, und dann wieder andere ablösen können, um die Arbeit ununterbrochen fortzusetzen.

In den Fällen, wo es vortheilhaft ist, sich der Elasticität eines Baumes zu bedienen, um das Bohr-

loch weiter nieder zu bringen, muss man, wenn die Eisenschienen, die hier angewendet werden, 14 Fuss lang sind, noch vier andere bereit halten, welche die Länge von 1, 2, 4 und 6 Fuss haben, damit man, indem man diese Schienen eine über die andere anpasst und befestigt, mit dem Hefte leichter arbeitet, welches nie höher, als 3 Fuss über der Bohrbühne zu liegen kommen darf. Hat man alle diese Schienen eine über die andere angebracht, so kommt dann eine von 14 Fuss Länge an ihre Stelle, und über diese werden sie wieder in gleicher Ordnung angesetzt, damit das Heft immer beyläufig in der nähmlichen Höhe bleibt.

Die Bäume, welche gleichsam als Federn angewendet werden, kann man leicht an ihren Platz bringen, ohne die Stellung der in den Fig. 15 und 16, Taf. I, abgebildeten Hebemaschine zu verändern.

Es ist nähmlich hierzu hinlänglich, die verticalen Stützen, welche den Rammelklotz leiten, weg zu nehmen, und so zu stellen, dass sie mit den Kanten der Hauptgrundsohle parallel stehen. Uebrigens werden aber diese Stützbäume nie aufgestellt, als wenn man nöthig hat, Röhren einzutreiben, und man nimmt sie jedes Mahl wieder weg, wenn man der Wirkung des Rammelklotzes nicht mehr bedarf, weil dann die Arbeiter an das Heft angelegt werden können.

Z. §. 76. Die Mittel, welche wir beschrieben haben, den Bohrer anzuheben, herauszuziehen, und wieder in das Bohrloch hinabzulassen, können noch mittelst zweyer Bügeln einige Modificationen erleiden, die eine Abkürzung der Arbeiten gestatten. Für diesen Fall verfährt man beym Herausziehen des Bohrers

auf folgende Weise. Man hält vorerst das Bohrgestänge mittelst der Schlüssel, oder eines Vorsteckeisens, fest, das in eine der Oeffnungen passt, welche unmittelbar unter dem am Ende der Bohrstangen, oder Mittelstücke, befindlichen Zapfen angebracht sind. Dann wird das Hest weggenommen, indem man den Haken aus der Kette losmacht, die am Baume hängt, und den ersten Steigbügel ansetzt, welchen man entweder unmittelbar, oder mittelbar durch einen am Seile der Hebemaschine befestigten Haken, mit dem obersten Theile des über das Bohrloch hervorragenden Gestänges verbindet. Nach dieser Vorarbeit hebt man nun das ganze Bohrgestänge, mittelst der Welle der Hebemaschine, bis eine erste, oder zweyte Zusammenfügung der Gestänge über dem Loche sichtbar wird, dann stellt man das Gestänge wieder entweder durch den Schlüssel oder durch das Vorsteckeisen oberhalb der Holzstücke $m' n'$, Fig. 48, Taf. II *), fest, um die oberen Mittelstücke auseinander zu nehmen, und während man diese auf den Boden legt, indem das Seil allmählich nachgelassen wird, setzt man an jenem Theile des Gestänges, der sich noch im Bohrloche befindet, einen zweyten Bügel, fasst denselben mit

*) Auf dieser Tafel sieht man, Fig. 49, den verticalen Durchschnitt eines Bohrschachtes.

Fig. 48 Einen horizontalen Durchschnitt desselben, nach der Linie $a b$, der Fig. 49, in welchen die Holzstücke c'' , d'' , e'' , f'' , der Zimmerung im Schachtsumpfe sichtbar gemacht sind.

Fig. 90. Horizontale Projection des oberen Theils des Schachtes, mit den rund ausgeschnittenen Holzstücken $m' m'$, um den Bohrer $t z$ Fig. 49, dirigiren zu können.

Fig. 506. Durchschnitt des Holzstückes c'' , von Fig. 50, a nach den punctirten Linien $h h$.

den am Seile befindlichen Haken, und während dann der Bohrer wieder weiter herausgezogen wird, macht ein Arbeiter den ersten Bügel von den schon auf dem Boden liegenden Mittelstücken los, um ihn wieder an dem noch im Bohrloche befindlichen Gestänge zu befestigen. Alle diese Arbeiten folgen ohne Unterbrechung auf einander, und werden so lange fortgesetzt, bis der ganze Bohrer aus dem Loche herausgezogen ist.

Verfahren der Engländer, um unterirdische Wasser zu suchen.

Die Engländer bedienen sich statt der seit längerer Zeit in Frankreich gebräuchlich gewesenen hölzernen Einsenk- und Steigröhren, solcher aus Gusseisen, oder Kupfer, wodurch die Bohrarbeiten oft sehr abgekürzt werden. Ihr Verfahren bey der Bohrung auf Brunnquellen ist folgendes:

Wo es sich um die Anlage eines gebohrten Brunnens handelt, werden vor allem vier 25 Fuss hohe Eich- oder Tannenbäume in einem Vierecke so aufgestellt, dass zwischen denselben ein Abstand von 8 Fuss bleibt.

Die Bäume, welche bestimmt sind, die Seitenpfähle eines starken Zimmerwerks zu geben, und daher fest in der Erde stehen müssen, werden mittelst acht anderer Querbalken, oder Sparren, mit einander verbunden, die sich in den Ebenen durchkreuzen, welche durch die Axe der Hauptstützbäume gehen. Hierauf wird beyläufig 6 Fuss hoch über den Boden, mittelst 4 Grundbalken, die man an den Hauptstützen befestigt, eine Bohrbühne geschlagen, und über diese für die Arbeiter bestimmte, noch beyläufig 18 Fuss

höher eine zweyte, auf welche letztere man den mit 2 Haspelhörner versehenen Haspel setzt, auf dem sich das Seil aufwindet, an dessen Ende ein Haken sich befindet, um den Bohrer daran zu hängen. Diese zweyte Bühne ruht, so wie die erste, auf horizontal liegenden Querbalken, oder Strebhölzern, die mit Stricken an den Hauptstützbäumen festgemacht sind. Ist dieses Zimmerwerk aufgerichtet, und in eine der vier Ecken desselben eine Leiter gesetzt, damit die Arbeiter bequem auf beyde Bühnen steigen können, so fängt man die Bohrarbeit an.

Gewöhnlich wird dem Bohrloche ein Durchmesser von 6 Zoll 2 Linien gegeben, und wenn man schon eine ziemlich grosse Tiefe erreicht, oder vielmehr bemerkt hat, dass die Wände des Bohrloches keine Consistenz haben, so treibt man die beyläufig 4 Linien dicken, in dem innern Lichte 5 Zolle 4 Linien weiten, und 9 Fuss langen eisernen Röhren ein. An dem oberen und unteren Ende derselben ist ein kleiner Ansatz angebracht, den man jedoch nur von Innen bemerkt. Ist eine solche Röhre ihrer ganzen Länge nach eingetrieben, so passt man eine zweyte an dieselbe an, dann eine dritte, vierte u. s. w., bis man endlich die ganze Sandschicht durchfahren hat. Die in einander passenden cylindrischen Ansätze haben 2 Linien Dicke, und werden mittelst 3 oder 4 Schrauben an einander befestigt, welche sogenannte versenkte Köpfe von beyläufig 5 Linien Durchmesser haben.

Wenn die Röhren in das Bohrloch eingesetzt sind, und man will sie nun eintreiben, so hängt man an jene, welche aus dem Bohrloche hervorragt, unmittelbar über der unteren Bohrbühne (damit die Ar-

beiter nicht gehindert werden) schwere Körper, als Kugeln, Bomben etc., da aber das Gewicht derselben nicht immer hinlänglich ist, um die Röhren bis auf die Thon- oder Sandschichten etc. nieder zu bringen, so wird an dem Haken des Seiles ein Rammelklotz gehängt, und man lässt ihn so oft, längs den zwey Querhölzern, und zwischen den beyden Bühnen, herabfallen, als man dessen nöthig hat. Will man, dass der Rammelklotz nicht in einem Leitstege läuft, so gibt man ihm 4 Arme, die mit Rollen versehen sind, und lässt ihn mittelst derselben, längs einem vertikalen Balken, der hier die Stelle der Rüstbäume vertritt, auf die eisernen Röhren herabfallen. Um ihn mittelst des Seiles, an dem er hängt, leicht regieren zu können, stellen sich 6 Menschen an die 2 Haspelhörner, und während sie den Rammelklotz in die Höhe ziehen, zieht ein anderer Arbeiter, der beyläufig 3 Fuss vom Mittelpuncte der Bohrbühne steht, das Ende des Seils an sich, und gibt Acht, damit sich dasselbe nicht mehr, als in 2 Lagen über einander auf dem Haspel aufwindet.

Ist endlich der Rammelklotz zum höchsten Puncte seines Leitsteges gekommen, nämlich 10 bis 12 Fuss hoch, so lässt der eben bezeichnete Arbeiter das Seil los, wodurch der Rammelklotz aus dem Haken springt, und dann senkrecht auf eine Art gusseiserne Kappe (den Mönch) fällt, womit die oberste Röhre bedeckt ist. Dieses Einrammen wird so lange fortgesetzt, als der Rammelklotz noch wirkt, gehen aber die Röhren nicht mehr weiter nieder, so lassen die auf der unteren Bohrbühne stehenden Arbeiter das Bohrgestänge, welches durch das Zimmerwerk vertical gehalten

wird und zwischen zwey in den Bohrlöchern angebrachten Einschnitten herabgleitet, wieder in das Bohrloch, um dasselbe mittelst der Meisselbohrer, Steineisen u. s. w. noch tiefer niederzubringen.

Die Engländer gebrauchen nur sehr gut verfertigte Röhren, deren Theile, welche in einander geschoben werden müssen, so vollkommen abgedreht sind, dass sie genau in einander passen. Der Guss dieser Röhren muss ganz homogen, grau und weich seyn, damit er dem Stoss des Rammelklotzes besser Widerstand leistet, als das harte Eisen. Die Dicke der gegossenen Röhren muss ausserdem allenthalben völlig gleich seyn.

Uebrigens werden die Arbeiten der Engländer zur Aufsuchung von unterirdischen Wassern mit der grössten Genauigkeit und Ueberlegung unternommen, und die Arbeiter haben darin eine Erfahrung und Geschicklichkeit, die man in Frankreich vergeblich sucht.

Da die gusseisernen Röhren den Stössen, welche sie auszuhalten haben, sehr gut widerstehen und da ihre Dimensionen viel schwächer sind, als jener in Frankreich gebräuchlichen hölzernen, welche wir beschrieben haben, so gelingt es fast immer, mit solchen Röhren von gleichem Durchmesser, den Sand, welchen man anfährt, festzuhalten, wenn auch seine Mächtigkeit grösser als 100 Fuss ist.

Kommt man damit zu Stande, so stösst man das Bohrloch nun auch im Thon nieder und gibt ihm, bis man den kreidenartigen Kalkstein erreicht, einen Durchmesser von 4 Zoll. Hierauf werden, von der Oberfläche des Bodens, bis auf die Quellen des reinen

Wassers 2 Linien dicke kupferne Röhren *) von 3 Zoll 8 Linien im inneren Durchmesser eingetrieben. Diese letzteren Röhren, welche man gewöhnlich in ihrem Inneren verzinnt, dienen dazu, die reinen Wasser von den unreinen zu isoliren, die man in den höheren Tiefen (Horizonten) des Bohrloches erschrotet hat, und welche sehr oft aus Gesteins-Schichten kommen, die Eisenkies, in mehr oder weniger grossen Antheilen, enthalten. Um die kupfernen Röhren leicht einsenken zu können, fährt man mit einem glühenden Eisen **) in ihren inneren hohlen Raum bis zu dem Orte, wo sie mit einander verbunden werden sollen, und löthet

*) Wenn in schon eingestossenen hölzernen, oder gusseisernen Röhren, zur Zurückhaltung tiefer liegender lockerer Gesteins- oder Sandschichten, oder zur Absperrung zusitzender Wasser, Röhren von Eisen- oder Kupfer-Blech und oft mehrere in einander eingeschoben werden müssen, so geschieht ihre Verbindung durch das Löthen der oberen und unteren Röhrenden, und durch das Ueberlegen der Wechsel mit breiten, eisernen Ringen und Befestigung mit horizontalen kleinen Schrauben, oder besser auf folgende von Herrn Bonner beschriebene Art. Ist nämlich die Röhre aus Kupfer, oder Eisenblech zusammengeschlagen und mit Schlagloth gelöthet, so wird an einem Ende derselben in jeder Röhre ein Ring von eben demselben Bleche und $1\frac{1}{2}$ Zoll Höhe, $\frac{1}{2}$ Zoll tief eingesteckt und dort mit gleichem Lothe verlöthet. Auf diesen Ring setzt man nun immer die zweyte Röhre auf und so den ganzen einzuschiebenden Röhren-Stoss aneinander. Damit aber die Röhren einen geraden Cylinder bilden, müssen sie auf einem wohl-abgedrehten Cylinder von Eisen vorgerichtet, an ihren Zusammenfügungen, besonders aber an ihren Enden, genau abgedreht und dort verzinnt werden, damit die Löthung bey der nachherigen Zusammensetzung desto leichter gelingt.

**) Man lässt nämlich in das Innere derselben eine, ihre Weite beynahe ausfüllende, an einer Kette hängende, glühende Kugel bis zur Löthstelle herab, wo dann diese sehr bald so erhitzt wird, dass das Zinnloth darauf schmilzt und der Arbeiter im Stande ist, die Löthung mittelst eines erhitzten Löthkolbens nach Wunsch zu vollenden. Um das beym Einstossen

sie nacheinander zusammen. Sind sie endlich vollends eingesenkt, so wird der Raum zwischen ihnen und den eisernen Röhren, entweder mit Thon, oder mit einem Gemenge von Steinhohlen-Asche und ungelöschtem Kalk ausgefüllt, um dadurch jede Art von Verbindung zwischen den höheren und tieferen Erd- und Gesteins-Schichten aufzuheben.

Diese Methode des Bohrens, welche mit der in Frankreich üblichen ziemlich viele Aehnlichkeit hat, gewährt in Beziehung auf die Arbeit bedeutende Vortheile; denn die Erfahrung lehrt, dass man mit eisernen Röhren den Sand schneller durchfahren kann, als mit den aus Bohlen zusammengesetzten, hölzernen, und zwar aus dem Grunde, weil bey Anwendung der ersteren dem Bohrloche kein so grosser Durchmesser gegeben werden darf. Auf der entgegengesetzten Seite aber ist zu berücksichtigen, dass die gusseisernen und kupfernen Röhren viel grössere Auslagen erfordern. Ausserdem ist es zwar ausser Zweifel, dass sich eine Quelle weniger leicht verlieren, oder versiegen wird,

der Röhre erforderliche Ein- und Durchschneiden der Gebirgsmasse zu erleichtern, werden die metallenen Röhren am unteren Ende zugeschärft.

Damit die Oberfläche der einzutreibenden metallenen Röhren durch den Stoss oder Schlag nicht leidet, stellt man einen sogenannten Frosch oder Mönch auf, und führt auf diesen die Stösse oder Schläge. Ist nicht viele Kraft anzuwenden nöthig, weil die Röhren nicht tief eingestossen werden sollen, so kann der Frosch nur aus einem 6—12'' hohen, cylindrischen, mit zwey eisernen Reifen umlegten festem Holz bestehen, an dessen einer Grundfläche sich in der Mitte ein 12'' langer Zapfen befindet, der in die Röhre gesenkt wird, in deren Weite er genau passt. Bey tieferem Einstossen aber, befestigt man den Frosch auf der Röhre noch durch zwey Paar Spannringe, die mittelst sechs Schrauben zusammengehalten und nach Erforderniss angezogen werden können.

wenn man sie in kupfernen Röhren auf die Oberfläche des Bodens bringt, als in den beschriebenen hölzernen, allein demungeachtet wird es nur dann zweckmässig seyn, das englische Verfahren anzuwenden, wenn es sich darum handelt, Quell-Brunnen in Terrains anzulegen, die dem Bohrer grosse Hindernisse entgegenstellen und welche drey, oder vier in einander geschobene hölzerne Einsenkröhren erfordern, weil in einem und in dem anderen Falle die Kosten bey beyden Methoden gleich seyn werden.

Von den gusseisernen Röhren nach englischer Art, deren Dimensionen wir angegeben haben, kommt der Fuss Länge, welcher 21 *Livre* (franz. Pfunde) wiegt, auf 8 Franken zu stehen und von den kupfernen der Fuss zu 4 *Livre*, auf 10 Franken 50 Cent.

Der Bergbohrer, dessen man sich in England gewöhnlich bedient, unterscheidet sich von dem in Frankreich gebräuchlichen wesentlich durch die Einfachheit der Bohrwerkzeuge.

Die Bohrstangen werden aus dem besten schwedischen Eisen geschmiedet und haben beyläufig ein und einen Viertel Zoll in's Gevierte.

Jede Stange ist drey Fuss lang und hat an einem ihrer Ende eine Schraube, an dem anderen aber eine Hohlschraube. Die Meissel-Bohrer sind 18 Zolle lang und an der mit dem besten Stahl gestählten Schneide $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{4}$ Zoll breit. Sie werden an eine kurze Bohrstange (die sogenannte doppelte Büchsenstange, *the double box-rod*) angeschraubt, welche ebenfalls nur 18 Zoll lang ist, so dass die *box-rod* und der Meissel-Bohrer zusammen eine, den gemeinen Bohrstangen glei-

che Länge von 3 Fuss bekommen. Ausserdem hat man auch noch drey Arten kurzer Bohrstangen, nämlich:

von 1 Fuss	} Länge,
von 1 Fuss 6 Zoll	
und von 2 Fuss	

welche an das Heft angeschraubt werden, um demselben eine hinlängliche Höhe über den Stand des Bohrloches zu geben, damit die Arbeiter das Bohrgestänge mit wirksamer Kraft handhaben können. Durch diese Dimensionen des Bohrers wird es leicht, das ganze Gestänge genau in *Yards* und *Fatoms* (Ruthen und Klafter) zu theilen, um ein richtiges Bohrjournal über die durchfahrenen Schichten zu führen. Das Oberstück (*the brace-head rod*) ist 18 Zoll lang und hat an seinem oberen Ende 2 weite Augen, die unter einem rechten Winkel über einander angebracht sind, und durch welche Hefte von Holz gesteckt werden, mittelst welchen die Arbeiter den Bohrer anheben und drehen.

Die Bohrwerkzeuge sind auf der Tafel II. abgebildet und bestehen in folgenden:

Tafel II. *Fig. 51* Das Heftstück (*brace head*).

Fig. 52 Eine gemeine Bohrstange (*common rod*).

Fig. 53 Die Bohrstange mit zwey Büchsen (*Double box-rod*).

Fig. 54 Ein gemeiner Meisselbohrer (*common chissel*).

Fig. 55 Der gezähnte Meisselbohrer (*indented chissel*).

Fig. 56 Eine andere Art desselben.

Fig. 57 Der Kreuzmeissel (*Cross - mouthed chissel*).

Fig. 58 Der Hohlbohrer (*Wimble*).

Fig. 59 Der Löffel (*Sludger*).

Fig. 60 Das Rundeisen (*Rounder*).

Fig. 61 Der Stellschlüssel (*Key for supporting the rods at the mouth of the bore*).

Fig. 62 Der Schraubenschlüssel (*Key for screwing together and unscrewing the rods*).

Fig. 63 Ein Aufsetzstück (*Topit*).

(Wenn Theile des Bohrgestänges von 5 Klafter Länge zugleich abgeschraubt werden, so schraubt man an jedes zerlegte Stück des Gestänges ein Aufsetzstück, und hängt es mittelst diesem an einen Bügel.)

Fig. 64 Die Dillschraube (*Beché*).

Fig. 65 Der Biegel (*Runner*).

Fig. 66 Der Zungen-Meissel (*Tongued chissel*).

Fig. 67 Der rechthändige Winder (*Right handed worm-srew*).

Fig. 68 Der linkhändige Winder (*lest handed worm - srew*).

Fig. 69 Der Hacken (*Finger - grip*).

Merkwürdige Bohr-Unternehmungen zur Anlegung artesischer Brunnen in Frankreich.

Zu den merkwürdigsten Bohrungen auf Quellen, gehören unstreitig jene, welche von den Gebrüdern *Flachat* zu *Saint-Ouen*, zu *Saint-Denis*, zu *Choisy le Roi* und zu *St. Nicolas d'Aliermont* bey *Dieppe* unternommen wurden, und da sie zugleich als Muster

in dem Verfahren, um grosse Hindernisse bey solchen Arbeiten zu überwinden, dienen können, so glauben wir, dass ein Auszug aus den Berichten, welchen der Herr *Vicomte Hericart de Thury* darüber an die Central-Landwirthschafts-Gesellschaft in Paris erstattete, für unsere Leser Interesse haben wird.

Der Berichterstatter bemerkt gleich im Eingange seines Rapports über den glücklichen Erfolg der am Bassin des Canals von *Saint-Ouen* gebohrten Brunnen, es lasse sich aus den dort und überhaupt aus allen in der Gegend von Paris ausgeführten Bohrungen folgendes folgern; nämlich:

1. Die Existenz von beträchtlichen Strömungen unterirdischer Wasser im Bassin der Seine, theils im Cerithien- (oder Grob-) Kalke, theils zwischen dem Grobkalke und dem plastischen Thone, theils zwischen diesem Thone und den grossen Kreiden-Massen und theils endlich über der Kreide, wenn diese Formationen noch im Ganzen anstehen und nicht später eine Zerstörung, oder auf irgend eine Art eine Veränderung erlitten haben.

2. Die Wahrscheinlichkeit, dass diese unterirdischen Wasser, wenn man sie durch zweckmässig geführte Bohrungen erreicht, über die Oberfläche des Bodens springen werden.

Hierauf war auch das Bohrunternehmen gegründet, bevor wir aber von dem Bohr-Verfahren der Herrn *Flachat* zu *St. Ouen* sprechen, wollen wir eine kurze Beschreibung der Lage des dortigen Hafens, seiner Ausdehnung und seiner Bestimmung vorausschicken, um den Zweck anschaulicher zu machen, den man hatte, nämlich durch die Anlage einiger ge-

bohrter Brunnen am Rande des Hafens, den erforderlichen Wasser-Zufluss in demselben zu erhalten.

Der von den Herren *Ardoin et Comp.* erbaute Hafen zu *St. Ouen* ist für die Ausladung der Lastschiffe bestimmt, welche aus der unteren Seine kommen. Er öffnet sich gegen diesen Fluss hin, mit dem er durch einen 600 Meter langen und 50 Meter breiten Canal im Zusammenhange steht, der sich in eine Schleusse endet. Der Boden derselben liegt im Niveau des Bettes der Seine und die Schleusse bildet einen Fall bis auf dem niedersten Wasserstand des Flusses von ($0^m,92$) und vom Boden des Canals bis auf dem Schleussenboden, von ($2^m,77$).

Am äussersten Ende des Canals, gegen Paris hin, ist ein Bassin von 200 Meter Länge, das einen Hafen bildet und einen Flächenraum von 25,000 Quadrat-Meter einnimmt. Sowohl der Canal, als das Bassin, sind mit verticalen Mauern umgeben und gepflasterte Strassen bilden ringsum Kai's. Zwischen dem Bassin und der gepflasterten Hauptstrasse vom Boglogner-Walde bis *St. Denis* ist ein grosser regelmässiger Platz von 10,000 Quadrat-Meter, wo die Waaren und Lastwagen aufgestellt werden.

Das Wasser im Hafen muss auf einen Höhenstand von ($0^m,50$) unter dem Kranze der Kai's gehalten werden, wodurch es im Canal und im Bassin beyläufig 2 Meter Tiefe erhält. Dieses constante Niveau wird in der Jahrszeit des tiefsten Wasserstandes durch ein Schaufelrad von 11 Meter im Durchmesser erhalten, das eine Dampfmaschine und 40 Pferde Kraft in Bewegung setzt.

In der Jahrszeit des hohen Wasserstandes ver-

schwindet der Unterschied der Niveau's (indem sie in dem Masse abnehmen, als die Seine wächst) bey dem grossen Anwachsen der Seine ganz, die dann den Kranz der Kai's, des Canals und des Bassins erreicht.

Die Mittel, das Niveau der Wasser des Hafens zu speisen, war der wichtigste Gegenstand des Bestrebens der Compagnie. Anfangs musste sie der in England bey ähnlichen Unternehmungen, mit glücklichen Erfolg angewendeten Methode den Vorzug geben, nämlich der Aufstellung einer Dampfmaschine von niederen Druck für den beabsichtigten Zweck; als jedoch das Bassin gegraben wurde, zeigten sich zahlreiche Quellen in geringer Tiefe, welche die Compagnie einen Augenblick auf die Idee führten, dieselben zur Erhaltung des Wasserstandes zu benutzen. Da sich aber bald fand, dass sie zu wenig Wasser gaben, so wurde sehr bald darauf Verzicht geleistet, springende Wasserquellen zu suchen, und die Compagnie wendete sich in dieser Beziehung an die Herren Gebrüder *Flachat*, die sich schon seit langer Zeit mit Bohrung artesischer Brunnen beschäftigt und sowohl zur Aufsuchung von Quellen und mineralischen Lagerstätten, als zur Untersuchung des Bodens, für den von Paris nach Havre führenden Canal, beträchtliche Bohrungen unternommen hatten.

Die Herren *Flachat* stellten die Resultate der verschiedenen, in der Gegend von Paris, sowohl von ihnen selbst, als von anderen Bohrmeistern, unternommenen Bohrungen in ein Ganzes zusammen, verbanden alle Bohrpuncte durch Nivellirung und entwarfen so für die Compagnie *Ardoin* einen hydrographisch-geognostischen Durchschnitt, aus welchem sich ergab,

dass man mittelst dreyer, 15000 Meter von einander entfernter, Bohrlöcher über der Kreide, springende Quellen in einem Niveau gefunden hatte, der 15 bis 25 Meter über der Ebene lag, die durch den 0 Punct des niedersten Wasserstandes an der Brücke von *Tournelle* ging. In der That hatte man auch mit dem im Jahre 1819 bey der Brauerey des *Maison-Blanche*, bey und ausserhalb der *Barriere* von Italien niedergestossenen Bohrloche in einer Tiefe von (39^m,50) eine 28 Meter hoch über die Oberfläche springende Quelle gelöst, welches, nach der Nivellirung, auf das Niveau von 21 Meter über den Nullpunct der Brücke von *la Tournelle* fällt. Der Bohrer drang, nachdem die ganze Thon-Formation durchfahren war, sehr schnell durch die ganze Ablagerung von grauem, thonigem Sande, welche die Thonschichten von der Kreiden - Masse trennet.

Der im Herbste 1828 bey *Montrouge* von den Herren *Flachat* gebohrte Brunnen hat eine Tiefe von 70 Meter und man durchfuhr damit die nämlichen Gebirgsschichten, wie mit dem vorigen, nämlich den unteren Theil des Grobkalks, dann den plastischen Thon und im nämlichen Niveau stiess man im thonichten Sande, welcher auf der Kreide liegt, auf ein beträchtliches, unterirdisches Wasser-Reservoir, woraus das Wasser durch die eingesenkten Röhren, 27 Meter hoch und folglich 24 Meter über den Nullpunct an der Brücke von *la Tournelle* sprang.

Der im Jahre 1827 gebohrte Brunnen zu *Epinay* gab eine Quelle, welche 1 Meter hoch über die Oberfläche des Bodens, folglich 18 Meter über den niedersten Wasserstand der Seine und (13^m,50) über dem

o Punct an der Brücke *la Tournelle* sprang. Dieses Wasser kommt in einer Tiefe von (67^m,30) aus dem Grünsand, der vom Thone bedeckt wird.

Zu diesen drey Beyspielen können wir noch jene hinzusetzen, welche man durch folgende Brunnen erhielt, nämlich:

1. durch den Brunnen zu *Clichy* von 1750, dessen Wasser (1,^m30) hoch über den Spiegel der Seine springt, und in 24 Stunden 58 Kubik-Meter Wasser gibt,

2. durch den im Jahre 1775 in der Militärschule gehohrten Brunnen, wo die Bohrarbeiter Gefahr liefen, durch die Heftigkeit, mit welcher das Wasser hervorbrach, und sich zu einem Strahl von 20 Meter Höhe erhob, ertränkt zu werden,

3. durch den Brunnen im Garten von *Vauxhall*, auf dem *Boulevard Bondy*, wo das Wasser 40 Meter hoch über die Köpfe der Bohrarbeiter sprang und durch noch mehrere andere gebohrte Brunnen, wobey sich die nämlichen Phänomene zeigten.

Durch die Zusammenstellung aller dieser Thatfachen wurden die Herren *Ardoin et Comp.* bestimmt, Untersuchungen vorzunehmen, um diese unterirdischen Wasserbehälter aufzusuchen, und um sich den Erfolg dieses Unternehmens mehr zu sichern, schlugen ihnen die Herren *Flachat* vor, anfangs eine Voruntersuchungs-Bohrung von einem kleinen Durchmesser machen zu lassen, theils um die Natur des Terrains kennenzulernen, obwohl es in dem Werke der Herren *Cuvier* und *Brongniart* über die geognostische Beschaffenheit der Umgegend von Paris schon sehr gut beschrieben war, theils um sich noch mehr von dem

Vorhandenseyn der aufsteigenden Wasser zu überzeugen, welche man zu *Epinay*, 5000 Meter von *Saint-Ouen*, gefunden hatte.

Die Herren *Flachat* durchfuhren mit der Voruntersuchungs-Bohrung zu *Saint-Ouen* anfangs den Süßwasser-Kalk, dann den Grobkalk und in einer Tiefe von (49^m,20), fuhr der Bohrer von selbst in den Sand des sogenannten falschen, thonicht-kalkigen Sandsteins, wie man ihn bey den angegebenen früheren Bohrungen gefunden hatte. Zugleich fand sich in dieser Tiefe Wasser, welches aber keine Spur von einer Bewegung des Aufsteigens zeigte. Das Bohrloch schob sich zusammen und verstopfte sich, dem aber durch ein starkes Ausschlagen mit Thon abgeholfen und dann die Bohrung bis in die Tiefe von 66 Meter fortgesetzt wurde, wo man auf den grünen, glimmerigen Sand, dann auf sandigen Lignit (Braunkohle) und endlich auf graulich-grünlichen, chloritischen Sand kam, welcher sichere Spur von einer unterirdischen Wasserströmung zeigte. Er war nämlich ausgewaschen und verursachte nach dem Herausziehen des Bohrers nach und nach Verstopfungen des Bohrloches. Hier hielt man mit der Bohrung inne, die, wie es scheint, die Formation des plastischen Thons noch nicht verritzt hatte.

Die Resultate, welche man durch das zur Voruntersuchung niedergestossene Bohrloch erhielt, bestätigte die frühere Vermuthung über das Vorhandenseyn von unterirdischen Wassermassen in der Gegend von *Saint-Ouen* vollkommen, und brachten daher zur bestimmten Entscheidung, 1. den Durchmesser des schon niedergestossenen Bohrloches so zu vergrößern,

dass Einsenkröhren eingetrieben werden konnten, um das aufsteigende, gute Wasser zu isoliren und zu erhalten, dann 2. die verschiedenen Schichten auszuräumen, von welchen zu besorgen war, dass sie durch eine plötzliche Verstopfung das Aufsteigen des Wassers hindern könnten. Diese Arbeit wurde am 29. December 1828 damit angefangen und bis in die Tiefe von (49^m,20) im körnigen Kalksteine fortgesetzt. Hier zeigte sich bey dem Durchfahren der Kalkschichten eine Verstopfung und man vermuthete, dass, wenn diese durchstossen würde, man eine aufsteigende Quelle erreichen könnte. Man fuhr daher mit dem Bohren bis auf 60 Meter Tiefe fort und setzte eine Pumpe vom beträchtlichen Durchmesser auf die Röhre, welche man mehrere Stunden hindurch spielen liess. Anfangs füllte sich das Bohrloch mit Sand und Bruchstücken von Quarz und Kalk, dann kam aber Wasser, jedoch sehr trübe und von Thonmergel verunreinigt und stieg in diesem Zustande bis zum Mauerkranz des Ausweichungs-Platzes am Bassin, in welchem Niveau es sich auch erhielt.

Hierauf wurde das Bohrloch ganz gereinigt und die Pumpe wieder angesetzt. Bald nachher erfolgte eine neue Versandung und Verstopfung, jedoch weniger stark, als die erste, und das Wasser, welches bald trübe, bald wieder klar wurde, erhob sich dieses Mahl bis auf (0^m,50) Höhe über dem obersten Puncte des Ausweichungs-Platzes.

Man reinigte das Bohrloch neuerdings und ohne Schwierigkeit, das Wasser wurde allmählig klar, es erfolgte keine weitere Versandung, und so viele Mühe man sich auch in der Folge gab, so gelang es doch nicht,

mittelst der Pumpen, auch nur einen Augenblick das Niveau zu verändern.

Um sich aber zu überzeugen, dass dieses erbohrte Wasser nicht von den nur in geringer Tiefe liegenden Quellen komme, die man bey der Ausgrabung des Bassins entdeckt hatte, oder sich durch Infiltration von Regen- und Schneewasser sammle, welche die damahlige Jahrszeit begünstigen konnte, wurden noch fünf andere Bohrlöcher in Entfernungen von 1, 2 und 3 Meter vom ersteren niedergestossen, man kam aber damit nur in 4 Meter Tiefe auf Infiltrations-Wasser, das nicht die geringste Bewegung des Aufsteigens zeigte.

Ueberdiess wurde eine Nivellirung aller in der Nähe des Bassins befindlichen Brunnen vorgenommen, um den vergleichungsweisen Stand ihres Wassers kennen zu lernen, und zwar:

1. in den gebohrten Brunnen,
2. in den Quellen des Bassins, und
3. am Wasser der Seine.

Hierdurch überzeugt man sich, dass zwischen den gebohrten Brunnen und den gewöhnlichen keine Verbindung bestehe, denn sie zeigten auffallende Verschiedenheit in ihrem Wasserstande, die den in der Süsswasser-Formation vorkommenden, mehr, oder weniger dichten Thonschichten zugeschrieben wurden.

Nachdem man sich auf diese Art versichert hatte, dass die erbohrten Wasser wirklich aufsteigend waren, und dass sie aus der durchfahrenen Tiefe von 49^m,20 kommen, führte man von dem am Ausweichungsplatze gebohrten Brunnen weg, einen kleinen, 40 Meter langen, Graben zur Leitung des Wassers, und machte an der Seite der Aufsteigröhre, an dem

über dem Niveau des Wassers am höchsten liegenden Punkte, eine Oeffnung, und zugleich liess man zwischen dem Kai und dem Brunnen einen Fall von 0^m,50.

Der Wasserzufluss betrug am ersten Tage 25 Kubikmeter, und vermehrte sich am folgenden auf 30 Meter, und da diese Quantität durch die Benutzung der 0^m,50 Höhe des Niveaus über dem Kai noch vermehrt werden konnte, so wurde auch noch tiefer eine Seitenöffnung in die Röhre gemacht, so dass nur noch ein Fall von 0^m,20 blieb, und hierdurch vergrössert man den Wasserzufluss auf 75 kubische Meter täglich.

Bemerkungen.

Diese Bohrungen bey St. Ouen gaben folgende ökonomische und mehrfache, für die Aufsuchung unterirdischer Wasser, wichtige Resultate, nämlich:

1. wurde der am Bassin gebohrte Brunnen in 50 Tagen vollendet, und es kam dabey der Meter Tiefe im Mittelpreise auf 50 bis 55 Franken zu stehen, die Steigröhren nicht eingerechnet.

2. Der Süsswasserkalk setzte dem Bohren, wegen seiner ausserordentlichen Festigkeit, bedeutende Hindernisse entgegen, und eben so hinderte das Einstürzen von Quarzgeschieben und Bruchstücken, unter dem Niveau von 49^m,20, das Fortsetzen der Arbeit. Man hätte diesem Uebel vielleicht durch allmähliche Eintreibung von Röhren abhelfen können, allein, man lief dabey Gefahr, den Wasserzufluss auf irgend einem Horizonte des Bohrloches zu verlieren, dessen Lösung dann nicht mehr möglich gewesen wäre.

3. Wenn man im Mittel den täglichen Wasserzufluss zu 75 kubischen Meters annimmt, so ergibt sich, aus den Bohrkosten von 3000 Fr. für einen Brunnen, dass der Kubikmeter Wasser für 60 nächstfolgende Jahre auf 0,0022 Franks zu stehen kommt. Bey dem durch die Dampfmaschine bewirkten Zuflusse berechnete sich der Preis eines Meters Wasser, für die nämliche Periode auf 0,0040, Franks und war folglich höher, als bey den gebohrten Brunnen, um 0,0018 Franks.

4. Lieferten die Bohrungen den Beweis, dass grosse, unterirdische Wasserbehälter unter dem Boden des Bassins von Paris und der Umgegend vorhanden seyen, denn das Wasser erhob sich an verschiedenen Puncten, wo man gebohrte Brunnen anlegte, beyläufig bis zu den nämlichen Niveaus.

5. Zeigte sich, dass die unterirdischen Wassermassen in verschiedenen Tiefen sich begegnen, und zwar nach dem Erschiessen und den Biegungen der oberen Schichten des Thons unter dem Grobkalke, oder der Kreide unter dem Thone.

6. Fand sich das Wasser vorzüglich im Sande, der den Thon bedeckt, oder in jenem, welcher auf der Kreide liegt. Damit aber diese Wasser aufsteigen können, mussten diese beyden Formationen entweder noch ganz unterritzt seyn, oder im Fall der Thon nicht vorhanden war, welcher ganz mangeln kann, musste die Kreide mit einer anderen bedeckt seyn, nämlich vom Grobkalke, von Gyps, oder von der Süsswasser-Formation.

7. Wo sich die Schichten der eben genannten Formationen aufstellten (ein stärkeres Verflächennahmen) und zu Tage ausgingen, war es vergeblich,

aufsteigende Wasser zu suchen, oder man musste die ganze Kreidenmasse durchstossen, um auf die unter denselben befindlichen Wasserbetten zu kommen, wie diess in den nördlichen Departements von Frankreich geschieht.

8. Endlich konnte auch noch der Fall eintreten, dass man mit einem Bohrloche einen unterirdischen Wasserzug durchfuhr, ohne dass dieser anfangs eine Spur einer aufsteigenden Bewegung zeigte, entweder weil die Wasser einem natürlichen Falle, oder einem sehr starken Verfläichen der Schichten folgten, oder weil die Anwendung einer bewegendenden Kraft nöthig war, wie z. B. das mehr, oder weniger beschleunigte Saugen einer Pumpe, um die Hindernisse zu heben, welche die Abrutschungen des rolligen Gesteins, oder die Versandungen verursachten, um so das Aufsteigen der Wasser zu bewirken, welches sogleich erfolgte, nachdem die Pumpe in Bewegung gesetzt wurde, und dann, nachdem die Verbindung mit dem Wasserspiegel hergestellt war, ohne weitere Unterbrechung fort-dauerte. Hier muss aber noch bemerkt werden, dass, wenn man mit einem Bohrloche auf einen Wasserzug kommt, an welchem kein Zeichen einer aufsteigenden Bewegung merkbar wird, es wesentlich ist, bevor man die Einsenk- (oder Isolirungs-) Röhren tiefer ein-treibt, durch Anwendung von Saugpumpen die Aufstei-gung zu bewirken suchen, weil, wenn die Röhren einmahl zu tief eingetrieben sind, man für immer die Wasser verliert, welche springende Brunnen hätten bilden können, wenn die Aufsteigung auf die eben angegebene Art bewirkt worden wäre.

Geognostischer Durchschnitt des am Bassin von St. Ouen im Jänner 1829 erbohrten artesischen Brunnens.

<i>Zahl der Flötze.</i>	<i>Mächtigkeit der Flötze.</i>	<i>Tiefe der Bohrung in jedem Flötze.</i>
	Meter.	Meter.
1. Merglicher Tuf	1,47	1,47
2. Sandiger Tuf *)	0,98	2,45
3. Weisslicher Mergel	0,38	2,83
4. Gelblicher, thonichter Mergel	1,34	4,17
5. Thonichter feiner Sand	0,95	5,12
6. Thonicht-kalkiger, sehr dichter Sand	1,41	6,53
7. Weisser Mergel mit vielen kieselartigen Geschieben (Knollen)	8,54	15,07
8. Weisser Kalk-Sand	2,31	17,38
9. Grüner, sehr thoniger und sehr dichter Sand	7,03	24,41
Er enthält einige viel festere Schichten.		
10. Quarz und Kalk-Geschiebe	0,97	25,38
Dieses Flötz besteht aus einer Reihe klei- ner kieselartiger Schichten der Süss- wasser-Formation, welche mit Schich- ten von weissen Kalkmergel wechseln		
11. Das nämliche Flötz, wie das vorige, nur ist die Masse dichter und die dün- nen Quarz-Schichten zahlreicher und härter	7,95	33,33**)
12. Sehr feiner Kalk-Mergel	0,26	33,59
13. Dichter (homogener und reiner) Kalk	1,07	34,66
14. Grünlicher Thon, impregnirt mit Kalk, einem quarzigen Grand und vielleicht auch mit Gyps-Krystallen	0,69	35,35
15. Weisser Kalk-Mergel mit quarzigen Bruchstücken	2,14	37,49
16. Weisser mit schwarzen baumförmigen Zeichnungen: In den unteren Theilen, ohne torfartige Beymengungen dage- gen aber mit kleinen quarzigen Schich- ten	0,83	38,32

*) Diese beyden Flötze oder Lager enthielten Schichten von zerfres-
senem Quarz, Menilit und Sandstein-Massen.

**) Zwischen diesen beyden Flötzen fiel der Bohrer mit einem Mahle
0,^m10 wie in einem hohlen Raume.

<i>Zahl der Flötze.</i>	<i>Mächtigkeit.</i>	<i>Tiefe der</i>
	<i>der Flötze.</i>	<i>Bohrung</i> <i>in jeder</i> <i>Flötze.</i>
	Meter.	Meter.
17. Grauer, dichter und harter Mergel	0,67	38,99
18. Quarzig-kalkiges Gerölle	0,88	39,87
Zwischen diesem und dem nächsten Flötz fiel der Bohrer um 0 ^m ,10.		
19. Körniger Kalkstein, oder falscher thonig-kalkiger Sandstein	0,95	40,82
Dieses lockere, nur wenig mit Kalk gemengte Flötz enthielt erdige Materien.		
20. Quarzig - kalkiges Gerölle	0,12	40,94
21. Grauer, ziemlich dichter Thon-Mergel mit kleinen Quarz-Knollen	1,39	42,33
22. Thonicht - kalkige Muschel Bank	1,11	43,44
Die darin enthaltenen Muschelarten zu unterscheiden, ist beynahe unmöglich, jedoch glaubte man Bruchstücke von <i>Limnéen</i> zu erkennen.		
23. Körniger Kalk oder falscher thonig-kalkiger Sandstein	0,30	43,74
Dieses Flötz ist sehr dicht und sehr hart und mit schwarzen Adern durchzogen.		
24. Eben dieses Flötz aber etwas homogener	0,24	43,98
25. Eine thonig - kalkige Muschelbank	0,56	44,54
In diesem lockeren und ziemlich homogenen Flötz waren die Muscheln so zertrümmert, dass es unmöglich war, ihre Species zu erkennen.		
26. Körniger Kalk oder falscher, thonig-kalkiger Sandstein	1,84	46,38
27. Kalkmergel und Grobkalk	2,03	48,41
Der Abdruck von zwey Ceriten, welchen man an einem Bruchstücke dieses Terrains erkannte, machte es möglich, diese Formation zu bestimmen, wovon einige Parthien eine grosse Menge von Conchylien enthielt.		
28. Chloritischer Kalk	12,83	61,23
Mit wechselnder Festigkeit.		
29. Quarziger Sand, welcher Lignit enthält	1,57	62,08
Dieses Flötz, gibt bey erhöhter Tempe-		

<i>Zahl der Flötze.</i>	<i>Mächtigkeit der Flötze.</i>	<i>Tiefe der Bohrung in jeder Flötze.</i>
	Meter.	Meter.
ratur einen starken Geruch von sich, wie von einer brennenden Baumkohle.		
30. Chloritischer, grüner, sehr flüssiger Sand	1, 27	64, 07
Ganze durchfahrene Tiefe 64, 07		

Die Mächtigkeit des letzten Flötzes ist unbekannt. Sie wechselt an jedem Orte und hat manchemahl nicht einen Meter, dagegen aber auch an anderen Puncten 8, 10, 12, 15 Meter und noch mehr. Unter dem chloritischen Sande liegt gewöhnlich die Formation des plastischen Thones und wenn diese wegen dem Ansteigen der Kreidenmasse fehlt, so ist der Sand entweder unmittelbar auf der Kreide gelagert, oder beyde sind nur durch unregelmässig angehäuften Massen von Kieselgeschieben getrennt, welche aus dem oberen Theile der Kreide kommen. Wenn dieser chloritische Sand zwischen einem dichten, oder undurchdringlichen Flötze und dem Thone liegt, so enthält es meistens Wasserzüge, die sehr reichliche, springende Quellen geben, die aber nur sehr schwer von dem flüssigen Sande gereinigt werden können, den sie mit sich reissen und der sehr bald die Steigröhren verstopft, wenn die Bohrleute nicht die gehörigen Vorsichtsmassregeln dagegen nehmen.

Nachdem die erste Wassermasse entdeckt, und die darauf niedergehenden, gebohrten Brunnen am Bassin von Saint-Ouen angelegt waren, setzten die Herrn *Flachat* ihre Arbeiten fort, um auch noch das zweyte unterirdische Wasser-Reservoir zu suchen,

dessen Existenz sie im grünen chloritischen Sande vermutheten, bis auf welchen sie das Versuchs-Bohrloch niedergestossen hatten.

Wir müssen dabey in Erinnerung bringen:

1. dass in den gebohrten Brunnen, Röhren von Eisenblech mit einem Durchmesser von $0^m,14$, bis auf das Niveau des Wassers eingetrieben waren.

2. Dass, als die Aufsteigung des Wassers erfolgte, die Tiefe 59 Meter betrug.

3. Dass die Bohrarbeit unter diesem Horizonte sehr beschwerlich wurde, weil der in dem Niveau von 49 Meter befindliche Wasserzug, eine so grosse Quantität von Sand und von Kalkgeschieben herbeyführte, dass dadurch immer Verstopfungen verursacht wurden. So füllte sich z. B., während der Zeit, die man anwendete, den Wasserzug vom Ausweichungsplatze abzuleiten, das Bohrloch mehr als 5 Meter hoch.

Die Bohrarbeit wurde den 23. Februar 1829 wieder begonnen, das schon niedergestossene Bohrloch war in kurzer Zeit völlig gereinigt, und man setzte es nun bis in die Tiefe von 64 Meter fort.

Da, wie schon erwähnt wurde, Röhren von $0^m,14$ Durchmesser (in der inneren Lichte) im Bohrloche eingetrieben waren, so wurden nun in das Innere derselben gusseiserne, mit der grössten Sorgfalt verfertigte Röhren eingeschoben, die in der inneren Lichte $0^m,08$, und von aussen an dem Punkte ihrer Zusammenfügung $0^m,11$ im Durchmesser hatten.

Während dieser Arbeit hörte das von dem ersten Zuge, oder unterirdischen Reservoir, kommende Wasser nicht auf zu fliessen, indem es den Raum zwi-

schen den ersten und zweyten eingesenkten Röhren durchbrach, und sich sogar während der Reinigung des Bohrloches von der Versandung vermehrte.

Man fuhr mit der Bohrung im Innern der gusseisernen Röhren fort, um den tieferen Wasserzug zu suchen, und kam dabey anfangs durch 6 Meter anhaltenden, chloritischen Kalk, bis man endlich am 5. März den grünen Sand erreichte, welcher auf dem plastischen Thone liegt.

Kaum war das Bohrloch bis dahin gelangt, als sich das Wasser bis zur Mündung der gusseisernen Röhren, und folglich bis zur Höhe des natürlichen Bodens erhob. Es war jedoch sehr mit grünem Sand verunreinigt, und versandete das Bohrloch beständig mehr als 2 Meter hoch.

Am 6. früh liess man einen langen Bohrer hinab, und zog ihn wieder ganz mit Sand angefüllt heraus, worauf man ein stärkeres Auf-teigen des Wassers bemerkte, und nachdem man über der Mündung der gusseisernen Röhren mehrere Röhren aufgesetzt hatte, so stieg es darin in einer halben Stunde 2^m,50 hoch über die Oberfläche des Bodens.

Als bald nachher aber wieder neuerliche Versandungen eintraten, liess man eine halbe Stunde hindurch eine starke Pumpe spielen, wobey 4 Menschen mit Anstrengung arbeiteten, ohne jedoch eine Abnahme des Niveaus von 2^m,50 bewirken zu können.

Das mittelst der Pumpe gehobene Wasser war so trübe, dass es in einem Glase einen Bodensatz machte, welcher mehr als den 6. Theil der ganzen Höhe desselben anfüllte.

Während der Dauer dieser Arbeit hörten die

Arbeiter im Inneren der Röhren ein Geräusch, wie von einem starken Sieden, welches wahrscheinlich durch eine beträchtliche Luft-Entbindung aus einigen unterirdischen Höhlen entstand.

Eine halbe Stunde, nachdem die Pumpe zu spielen aufgehört hatte, bemerkte man eine sehr unbedeutende Zunahme des Wassers, bald aber brach es mit Ungestüm und so getrübt hervor, dass der Dielen-Boden, auf welchem die Arbeiter standen, in wenig Augenblicken mit einer starken Schicht von grünem chloritischen Sande bedeckt war.

In der Folge nahm aber das Zuführen des Sandes allmählig immer mehr und mehr ab, das Niveau von 2^m,50 über der Oberfläche des Bodens fixirte sich, das Wasser wurde klar und das Volum desselben nahm zu, bis es fortwährend, ohne Aenderung, 120 kubische Meter in 24 Stunden gab.

Alle diese angeführten Thatsachen führen zu folgenden Bemerkungen:

1. Zeigten die am Bassin von *Saint-Ouen* gebohrten artesischen Brunnen zwey merkwürdige Umstände, der erste ist, dass zwey verschiedene, grosse, unterirdische Wasserzüge (Quellen) durch ein und dasselbe Bohrloch gelöst und das Wasser jedes derselben, vollkommen abgesondert, so zu Tage geführt wurde, dass beyde gleichzeitig fliessen.

Die zweyte Erscheinung ist, die Kraft und Schönheit des aus dem tieferen Wasserzuge kommenden Wasserstrahls, der beyläufig 5 Meter hoch den zweyten durchsetzt, und 7 Meter hoch (folgich 5 Meter höher als der zweyte) über der Oberfläche des Bodens springt.

2. Sind die gelösten zwey unterirdischen Wasser-

züge wahrscheinlich nicht die einzigen, welche in dem Bassin von Paris zu Tage gebracht werden könnten, weil sie im Grobkalke vorkommen und weil durch die Bohrungen an der Barriere von Italien und zu *Mont-rouge* auch in dem unter dem plastischen Thon liegenden Sande aufsteigende Quellen gefunden wurden.

3. dass an allen nicht zu hoch liegenden Puncten der Umgegend von Paris, mit wenigen Kosten springende Quellen von gutem Wasser mit Bohrlöchern gelöst werden können.

Bey einem in der Folge ebenfalls am Bassin zu *St. Ouen* gebohrten zweyten Brunnen, kam man auf fünf verschiedene Züge aufsteigender Quellen, abgesehen von einer stillstehenden, höher liegenden Wassermasse, die bey vier Bohrungen von 5 Meter Tiefe immer unverändert im Niveau von 3^m,30 unter der Oberfläche des Bodens blieb, die erste aufsteigende Quelle fand sich in einer Tiefe von 35^m,75 im Mergel, welcher die Gyps-Formation vom Grobkalke scheidet und stieg 3 Meter hoch über die Oberfläche des Bodens, die zweyte wurde in dem nämlichen Terrain in einer Tiefe von 45^m,50 gelöst und erhob sich 2^m,30 über die Oberfläche des Bodens, die dritte im Grobkalke in einer Tiefe von 50^m,70 gefundene Quelle, welche nur 1^m,30 über die Oberfläche des Bodens stieg, gab einen sehr reichlichen Zufluss und floss unter einem Lager, das ein Gewölbe bildete, in einer höhlenartigen Vertiefung, in welche der Bergbohrer 0^m,35 weit hinabfiel. Dieser Wasserzug schien sehr stark zu seyn, denn er gab dem Bohrgestänge immer eine sehr merkbare, oscillirende Bewegung, und riss alles Bohrmehl mit sich, welches bey der Fortsetzung des Bohrens, mit

dem Bohrer hätte herausgezogen werden sollen. Das aufsteigende Wasser dieser Quelle wurde mittelst Rinnen in das Bassin geleitet, über dessen Spiegel es $0^m,66$ flach emporstieg. Die daraus erhaltene Quantität Wasser war um mehr als ein Drittheil beträchtlicher, als man sie bey dem ersten Brunnen fand, der aber dadurch keine Veränderung erlitt.

Als das Bohrloch bis in eine Tiefe von $58^m,50$ niedergestossen war und den chloritischen Kalk erreicht hatte, bemühten sich die Herren *Flachat* Mittel zu finden, um mittelst Röhren die eben angeführten drey Quellen von jener zu isoliren, welche sie, so wie bey dem ersten gebohrten Brunnen, im chloritischen Kalke zu finden hofften und diess gelang ihnen auch so gut, dass die inneren Leitungsröhren völlig leer waren, als sie im eben erwähnten Kalke, in einer Tiefe von $59^m,50$, auf einen vierten Wasserzug stiessen, dessen Wasser 2 Meter über die Oberfläche des Bodens stieg. Diese Quelle führte einen Augenblick auf die Vermuthung, dass der Kalk hier aufsteige (sich erhebe) und dass der Zug derselbe sey, den man zuletzt im ersten Brunnen, in einer Tiefe von 64^m , gefunden hatte. Diese Meinung wurde vorzüglich dadurch bestärkt, dass das Wasser, nachdem die Verstopfung gehoben war, grünen Sand und Eisenkies mit sich führte. Allein es unterschied sich dadurch, dass es nur langsam und in unbeträchtlicher Quantität aufstieg, und dass es unverändert im Niveau von 2 Meter über der Oberfläche des Bodens blieb. Uebrigens war es völlig klar, hatte keinen schwefligen Geruch (wie jenes aus der grössten Tiefe im ersten Brunnen) löste die Seife vollkom-

men auf, schmeckte angenehm und war für jeden Hausgebrauch geeignet.

Da sich aber der Zufluss nicht in hinlänglicher Quantität einstellte, und da alles bewies, dass das Wasser nicht aus dem grossen, mit dem ersten Brunnen, zwischen chloritischem Sande und den Ligniten des Thons gelösten grossen Wasserzuge kam, so wurde die Bohrung fortgesetzt und in der Tiefe von 66^m,60 der grüne Sand kaum erreicht, als eine fünfte Quelle mit ausserordentlicher Heftigkeit aufstieg, die sich ganz von selbst löste und eine grosse Quantität von Sand, nebst Bruchstücken von Lignit, mit sich führte. Das Wasser war etwas schweflicht, wie das der zweyten Quelle des ersten Brunnens.

Diese Bohrungen zeigten, dass selbst in verschiedenen Höhen einer und derselben Formation, Wasserzüge vorhanden waren, z. B. im Grobkalke, im plastischen Thone, in der Kreide, und in dem Thone unter der Kreide, wenn diese Massen sehr mächtig und in ihrer Lagerung noch völlig ganz und unzerstört sind.

Damit die Wasser aber aufsteigen, wird noch ausserdem erfordert, dass sie aus höher liegenden Wasserbehältern kommen, und dass die Formationen nicht von tiefen Thälern, Schluchten, oder Spalten durchschnitten sind, in welche das Wasser einen freyen Ausfluss findet; wo diese Fälle eintreten, oder wo sich die Formationen steil bis an die Oberfläche des Tages erheben, würde man vergebens springende Quellen suchen.

Uebrigens traten bey dem Niederstossen der Bohrlöcher bey *Saint Ouen*, mehrere Vorfälle ein, welche

der Arbeit grosse Hindernisse im Wege stellten, nämlich erstens, das Hinabfallen des Bohrers im Bohrloche, das durch den Andrang der vielen neugierigen Zuschauer verursacht wurde, welche sich drey Monate hindurch täglich zahlreich einfanden. Dieses Ereigniss würde unbedeutend gewesen seyn, wenn nicht die Arbeiter im ersten Augenblicke der Verwirrung es noch dadurch verschlimmert hätten, dass sie das Werkzeug, womit sie den Bohrer und die Bohrstangen aus dem Bohrloche heben sollten, in dasselbe fallen liessen. Hierzu kam noch das durch das Wasser herbeygeführte Einfallen der Bruchstücke des körnigen Kalksteins, welches in weniger als zwey Stunden die Bohrwerkzeuge über 3^m,30 hoch bedeckten.

Der zweyte Unfall geschah bey dem Einsenken der letzten gusseisernen Röhre, deren Bruch durch ein Bruchstück vom körnigen Kalkstein verursacht wurde, das dieselbe aus der senkrechten Richtung brachte. Dieses Bruches wegen musste man alle anderen Röhren wieder aus dem Bohrloche ziehen, und da diess mit dem letzten Stücke der gebrochenen 1^m,50 langen Röhre nicht möglich war, so blieb nichts übrig, als die Bruchstücke derselben in einer Tiefe von 60^m zu zermahlen, womit man drey Tag und Nächte zubrachte, um dann die neuen Röhren wieder einsenken zu können.

Die Bohrung zu *Choisy-le-Roi*, womit ein springender Brunnen angelegt wurde, der in 24 Stunden 100,000 *Litre* Wasser aus einer beträchtlichen Tiefe gibt, ist sowohl in Beziehung auf die geognostische Beschaffenheit der Gegend von Paris, als auch hinsichtlich der bey der Bohrarbeit eingetretenen Hin-

dernisse ebenfalls sehr merkwürdig. Man sieht die ganze Anlage auf der Tafel III., *Fig. 73*, abgebildet.

Das Bohrloch des Brunnens musste, um Wasser zu erreichen, 103 Meter ($51\frac{1}{2}$ Klafter) tief, bis auf den plastischen Thon niedergebracht und bevor man dahin gelangte, eine bey 9 Klafter mächtige Schicht von flüssigem Sand durchfahren werden. Kaum aber war der Bohrer in den plastischen Thon eingedrungen, so machte sich der heftige Andrang eines Wasserzugs dadurch fühlbar, dass man an dem obersten Theile des Bohrgestänges eine Oscillation bemerkte und das Wasser stieg in den 5 Zoll weiten Zinkröhren bis $3^m,50$ unter der Oberfläche des Bodens auf. Nachdem man diesem Wasserzuflusse momentan einen Ausgang verschafft hatte, zeigte sich derselbe in solchem Ueberfluss, dass er leicht als bewegende Kraft für einen hydraulischen Widder verwendet werden konnte. Es ist bekannt, dass diese Maschine durch sich selbst einen Theil das Wasser hebt, dessen Fall sie in Bewegung setzt, während der andere Theil dieses Wassers sich nach unten verliert, nachdem er die Bewegung des aufsteigenden Wassers bewirkt hat. Um diesen Abfluss zu erleichtern, wurde ein zweytes Bohrloch, 40 Meter tief, niedergestossen, und dann beyde Bohrlöcher mittelst eines Stollens 50 Centimeter unter dem Niveau der Brunnen mit einander in Verbindung gesetzt. Das durch den Widder gehobene Wasser ergiesst sich in ein Bassin und wird von da, wie wir schon erwähnten, in alle Theile einer Glasfabrik geleitet. Früher musste ein Mensch, ein Pferd und eine Tonne angewendet werden, um das nöthige Wasser hinzuschaffen, was jährlich beyläufig 5175 Franken kostete, wo-

gegen die Ausgaben für die Anlage des Brunnens 9000 Franken erforderten, und mittelst eines kleinen hydraulischen Widders *) liess sich das Wasser auch noch in die verschiedenen Stockwerke der benachbarten Häuser führen.

In dem Departemente der unteren Seine macht der allgemeine Mangel an Quellen und die Tiefe der Brunnen auf den Hochebenen zwischen Rouen, Fécamp, *St. Valery*, Dieppe, Treport, Aumale, Gournay etc. die Nothwendigkeit gebohrter Brunnen schon lebhaft fühlen. Es lässt sich aber unmöglich bestimmen, bis zu welcher Tiefe die Bohrlöcher niedergebracht werden müssen, um springende Quellen zu erreichen, weil die Mächtigkeit der Kreidemasse mit der Höhe der Ebenen wechselt, die über den Bassins und den Thälern der Seine und der Andelle, der Arques, der Bethüne, der Eaulne und über den zwey grossen Abfällen des langen Kammes der hochaufsteigenden Terrains liegen, welche sich vom Meere über Havre und Ivetot hinaus bis nach *Forges, Millefontaine, Aumale* und noch weiter ausdehnen.

Herr *V^{te}. Hericart de Thury* suchte aus den im genannten Departemente schon gemachten geognostischen Untersuchungen und Bohrversuchen die wichtige Frage zu lösen, mit welchem Grade von Wahrscheinlichkeit sich von Bohrungen aufspringende Quellen in den bezeichneten Hochebenen ein glücklicher Erfolg erwarten lasse, und sein Verfahren bey dieser Untersuchung in Zusammenstellung der erwiesenen Thatsachen kann auch für andere Landstriche als

*) Siehe die eben angeführte Fig. 73.

Vorbild dienen. Die von ihm gemachten Beobachtungen und gesammelten Erfahrungen, worauf er seine Folgerungen und Schlüsse gründet, bestehen in Folgendem:

In der Richtung von Rouen nach *Havre* sieht man die unteren Theile der Kreidenmasse, nämlich die merglige, oder grobe Kreide, und die chloritische Kreide. Bey der Grabung des Grundes für das Theater zu *Havre* fand man die Kreide, den Thon und den thonicht-kalkigen Mergel, welche auf dem sogenannten Purbeck-Kalk liegen. In den Thälern der Arques, der Bethüne und der Eaulne, die zwischen den mehr, oder weniger sich erhebenden Kreidenwänden eingeschlossen sind, kommen in den Thalsohlen oft sehr wasserreiche Quellen vor, welche über der Kreide empor steigen. Ausserdem wurden durch die von dem Jahre 1795 bis 1805 zwischen den Gemeinden *St. Nicolas*, *Aliermont*, *Dampierre* und *Meulers*, 15 Kilometer östlich von Dieppe, oberhalb des Waldes von Arques vorgenommenen Arbeiten zur Aufsuchung von Steinkohlen, sieben Züge sehr reichlich aufsteigender Quellen entdeckt, welche nach den von den Bergwesen-Ingenieurs und dem Herrn *Vital* darüber erstatteten Berichten, für die unterirdische Hydrographie merkwürdige Resultate gaben. (Siehe hierüber Tafel III, Fig. 74.)

Diese Versuchsarbeiten bestanden

					Damit erreichte Tiefe
1.	In der Abteufung	eines grossen Schachtes			218 ^m ,250
2.	»	»	eines 1. Schurf-Schachtes		25 ^m ,987
3.	»	»	eines 2.	»	29 ^m ,235
4.	»	»	eines 3.	»	37 ^m ,359

5. In dem Niederstossen eines Bohrloches aus
dem 3. Schurfschachte 22^m,360
Im Ganzen . 333^m,191
oder 1,025 Fuss.

<i>Natur der durchfahrenen Terrains.</i>	<i>Mächtigkeit der durch- fahrenen Gesteinsar- ten.</i>	<i>Tiefe der Schächte in jeder der durchfahre- nen Gesteins arten.</i>
	Meter	Meter
1. Dammerde	1,624	
2. Plastischer Thon, mit den darin vorkom- menden Braunkohlen (Ligniten) Kiesen und Sand	24,363	25,987
3. Weisse Kreide, grobe, sandige und chlo- ritische Kreide	74,713	100,700
4. Thon, thonig - kalkiger Mergel, Purbeck- Kalk und kiesiger Mergel	76,338	177,038
5. Spathiger Muschelkalk, wechselnd mit kiesigem Kalke, schwarzer kiesiger Erde, und mit Thon und Muscheln gemeng- ten Sand	34,758	211,796
6. Thoniger, harter Mergel oder dichter Kalkstein	15,592	227,388
7. Späthiger blättriger Kalkstein und Muschel- kalkstein mit dichtem Kalkstein wech- selnd, die Muscheln hatten grösstentheils Perlmutterglanz	24,363	251,751
8. Grauer Thon, wechselnd mit Flötzen von feinkörnigen, oder dichten, oder spä- thigen, oder Muscheln enthaltenden Kalkstein	24,363	276,114
9. Grauer, harter, steiniger, Muscheln füh- render Thon - Mergel, wechselnd mit schwarzen, blätterigen, etwas schiefe- rigen Thon	11,369	287,483
10. Thoniger, körniger und späthiger Kalk- stein mit grossen Muschel - Bruch- stücken	23,348	310,83
11. Thon und dichter thoniger Kalk . . .	22,360	333,191
Ganze erreichte Tiefe		333,191

Diese bey *St Nicolas d'Aliermont* gemachten Untersuchungen dauerten, wie schon erwähnt wurde, bey 10 Jahre, und man kam dadurch nach einander auf reichliche Wasserzüge in sieben verschiedenen Niveau's in den nachfolgend angegebenen Tiefen, nämlich:

1. In der Tiefe von 25 bis 30 Meter im Ligniten- (Braunkohlen-) Sande. Dieser Wasserzug wurde allenthalben zwischen dem plastischen Thon und der Kreide, wo der untere Lignit des Thones in der Tiefe von 25 bis 30 Meter vorkam, wie bey *Luzarches, St. Ouen, Tracy-le-Mont* etc. gefunden. Die Durchföhrung dieses Wasserzuges stellte, sowohl wegen der grossen Quantität des Wassers, als wegen den Verdrückungen und Verstopfungen durch Sand und Thon, grosse Hindernisse im Wege. Demungeachtet aber gelang es, dass die Wasser bis zur Mündung der Bohrlöcher stiegen.

2. In der Tiefe von beyläufig 100 Meter fuhr man unter der Kreide, mit grosser Schwierigkeit, eine zweyte Quelle an, die noch reichlicher war, als die erste, und von der man nur mit vieler Mühe noch tiefer niedergehen konnte, denn das Wasser stieg sogleich, nachdem die Pumpen zu spielen aufgehört hatten, mit Ungestüm bis an die Oberfläche des Bodens.

3. In 175 bis 180 Meter Tiefe wurde eine dritte noch reichlichere und noch heftiger aufsteigende Quelle unter dem sogenannten Purbeck-Kalke gelöst, die nur mit grossen Kosten und mit der grössten Anstrengung gewältiget werden konnte. Denn obschon starkes Holz, Kalk, Pech, Schlacken und mehrere andere Materien zur Versicherung der Stösse des Bohrschachtes

angewendet wurde, so war man doch nicht im Stande, häufige Infiltrationen zu hindern. Das Wasser drang immer wieder durch die Zimmerung, und brach sie 10 oder 12 Mahle auf mehrere Meter Höhe.

4. Durch das weitere Abteufen des ersten Versuch-Schachtes, kam man im kies- und muschelführenden Sande, in einer Tiefe von 210 bis 215 Meter, auf einen vierten Wasserzug, der wegen dem flüssigen Sand, welchen das Wasser mit sich führte, nur schwer durchfahren werden konnte. Das Wasser dieses Zuges erhob sich mehrere Mahle bis über das Niveau der höheren Quelle.

5. Eine fünfte Quelle löste sich mit Ungestüm in der Tiefe von 250 Meter, nachdem die Arbeiter bey der Abteufung des zweyten Versuchschafes den späthigen Kalkstein durchfahren hatten. Das Wasser erhob sich augenblicklich bis zur Oeffnung des Schächchens, und stieg schnell in das zweyte höhere; über dieses Niveau hinaus aber, war es schwer zu bringen.

6. 287 Meter tiefer wurde eine sechste Quelle beym Abteufen des dritten Bohrschachtes im thonigen Mergel und im Schieferthon erschrotten, die so reich an Wasser war, dass es in 48 Stunden alle 3 Schurfschäfte anfüllte, und im Hauptschachte noch 50 Meter hoch stieg, obschon dort eine Wasserhebmaschine Tag und Nacht hindurch, ohne auszusetzen, im Gange war.

Herr *Castrau*, welche die Schurfarbeiten leitete, verzweifelte noch immer, trotz dieser ausserordentlich grossen Hindernisse und dem grossen Geldaufwand, den sie erfordert hatten, nicht an dem guten Erfolge seiner Untersuchung, und schlug der Gesellschaft,

auf deren Rechnung er sie unternommen hatte, vor, sie noch weiter fortzusetzen. Er begann daher die Versucharbeiten neuerdings, und nachdem er die Wasser im Hauptschachte gewältigt hatte, fand er die Zimmerung bis auf das zweyte und dritte Niveau zerbrochen. Sie musste daher neu hergestellt, und auch die Schurfschächte getrocknet werden, womit er erst nach mehr als 10 Monaten zu Stande kam. Dann teufte er den dritten Schurfschacht noch 37^m,359 tiefer ab, stiess von da aus ein Bohrloch 22^m,360 tief nieder, und als er damit ein Flötz von dichtem, sehr hartem Kalkstein durchfuhr, stiegen die Wasser mit solcher Heftigkeit auf, dass die Arbeiter kaum Zeit hatten, die Flucht zu ergreifen und auszufahren. Die Schnelligkeit, mit welcher sich das Wasser aus dieser Tiefe von 333^m,191 oder 1,025 Fuss erhob, war so gross, dass dasselbe in 36 Stunden die drey Versuchschächtchen, den Hauptschacht, die Verbindungsstrecken und alle andern ausgehauenen Räume anfüllte, obwohl die Wasserhebmaschinen ununterbrochen arbeiteten. Wenn diese bey *St. Nicolas d'Aliermont* vorgenommenen Versuchsarbeiten auch nicht den Erfolg hatten, welchen man davon erwartete, so waren sie doch für die Anlage gebohrter Brunnen in den aus Kreide bestehenden Hochebenen der untern Seine, der Somme, Aisne, Oise, Eure und selbst für die östlich von Paris liegenden Departements der Seine und Marne, der Marne, der Aube etc. etc. sehr wichtig, wo sich unter der Kreide derselbe Thon, der späthige Kalkstein, der Porbeck-Kalk wieder findet, den man mit den Bohrlöchern bey *St. Nicolas d'Aliermont* durchfuhr.

Es ist daher nach den in den verschiedenen Niveau's nacheinander durchfahrenen Wasserzügen, nach der Reichhaltigkeit derselben und nach der Heftigkeit, mit welcher sie aufstiegen, mit Wahrscheinlichkeit zu hoffen, dass man in den Departements, wo die grosse Kreidenmasse jede Hoffnung raubte, Springquellen zu finden, solche lösen werde, wenn man den unter der Kreide liegenden Thon in einer angemessenen Tiefe durchstosst. Als Beweis davon kann ein in der letzten Zeit in England, oberhalb Cheswick, bey London angelegter, gebohrter Brunnen dienen, in welchem man aus einer Tiefe von mehr als 210 Meter springendes Wasser erhielt, nachdem man das Bohrloch durch die Kreide, den Thon und den Purbeck-Kalk niedergebracht hatte. Die gelöste Quelle erhob sich 1^m,30 über die Oberfläche des Bodens, und ihr Zufluss war sehr stark.

Der Herr *V^{te}. Hericart de Thury*, von der Wichtigkeit und dem allgemeinen Interesse überzeugt, welches die vollständige Kenntniss der Beschaffenheit und des Zustandes aller in Frankreich gebohrter Brunnen haben würde, bemühte sich, aus allen Departements zuverlässige Nachrichten darüber zu erhalten, um durch die vergleichende Zusammenstellung derselben, eine Uebersicht der geognostischen Beschaffenheit des Bodens der verschiedenen Gegenden des Landes, in Beziehung auf die darin vorkommenden Terrains und den in verschiedenen Niveau's derselben aufgeschlossenen Wasserzügen zu erhalten, um dadurch jedem Unternehmer von Bohrungen auf Quellen die Mittel zu verschaffen, die zu überwindenden Hindernisse und den Grad der Gewissheit des Erfolges mit

Wahrscheinlichkeit voraussehen zu können; allein bey dem Mangel an richtigen Beobachtungen und genauer Aufzeichnung derselben bekam er nur eine sehr geringe Anzahl genügender Notizen, die man in seinem im Jahre 1829 darüber in Paris erschienenen Werke *) zusammengestellt findet.

Der geognostisch-hydrographische Durchschnitt der Gegend von Paris, Taf. III, Fig. 75, gibt eine aus diesen gesammelten Notizen entworfene Uebersicht der durch Bohrung dort gefundenen verschiedenen Wasserzüge und der Höhen, auf welche sich die gelösten Quellen über den Horizont des niedersten Wasserstandes an der Brücke von *la Tournelle* erheben. Die Ziffern in diesem Durchschnitte bezeichnen die gebohrten Brunnen, und die Buchstaben die durchfahrenen Gesteinsarten, nämlich:

1) Den Bohrbrunnen bey der Bräuerrey am *Maison blanche*,

2) den Bohrbrunnen bey *Mont-Rouge*, südlich von Paris;

3) 3, 4, 5 und 8 die Bohrbrunnen bey *St. Ouen*.

4) 6 und 7 die Bohrbrunnen bey *Epinay* und *St. Denis*;

a) die untere Gypsformation und den obersten Theil des Grobkalkes;

b) Das Gemenge von beyden;

*) *Considerationes géologiques et phisiques sur la cause du jaillissement des eaux des puits forés, ou fontaines artificielles, et recherches sur l'origine ou l'invention de la Sonde, l'état du fontenier-sondeur, et le degré de probabilité du succès des puits forés; par M. le Vicomte Héricart de Thury. Paris 1829.*

c) den grünen Sand des unteren Theils des Gypses;

d) den Grobkalk;

e) den chloritischen Kalk;

f) den Grünsand;

g) den plastischen Thon;

h) die Kreide;

i) die Ebene des botanischen Gartens;

I. den ersten Zug aufsteigender Quellen;

II. den zweyten Zug aufsteigender Quellen.

In England sind die gebohrten Brunnen sehr häufig, obwohl sie erst seit 50 Jahren dort in Anwendung kamen. Man vermehrt sie nun von allen Seiten durch Noth und Beyspiel von ihren Vorzügen, vor den früher gewöhnlichen Brunnen überzeugt, die meistens nur von fremdartigen Stoffen verunreinigtes Wasser gaben, während fast in allen gebohrten Brunnen das Wasser ganz rein ist.

Im Jahre 1825 machte eine Compagnie von Brunnenbohr - Meistern in London bekannt, dass sie durch ihre gebohrten Brunnen nur das unter der grossen Thonmasse (dem *Lonelon Clay*) befindliche Quellwasser zu Tage schaffen werden, welches um 12 Procent weicher, als das Flusswasser, und um 90 Procent weicher als das der in der Umgegend an der Oberfläche befindlichen Quellen sey. Diese Ankündigung war hinreichend, um den Unternehmern eine Menge von Bestellungen zu verschaffen, nachdem schon vorher die gebohrten Brunnen allgemein einen guten Erfolg gehabt hatten.

Gegenwärtig gibt es in London sehr viele Unternehmer des Brunnen - Bohrens, die in alle Grafschaf-

ten von England berufen werden, um solche Brunnen anzulegen. Ihre Arbeitspreise sind bey allen beyläufig dieselben. Es werden nämlich

für die ersten 10 Fuss 4 *Pence* pr. Fuss gerechnet,

für die zweyten 10 Fuss 8 *Pence* » »

für die dritten 10 Fuss 1 *Schill.* » »

für die vierten 10 Fuss 1 *Schill.* 4 *Pence*

und so verhältnissmässig weiter. Von den Röhren aus Weissblech kostet der Fuss Länge 1 Schilling, so dass für einen gebohrten Brunnen von 50 engl. Fuss, oder 47 franz. Fuss Tiefe, das Bohren 62 Franks kostet, und die Röhren 62 Franks 50 Cent., also das Ganze 125 Franks; von 100 engl. Fuss, oder 94 franz. Fuss, das Bohren 229 Franks 17 Cent., und die Röhren 125 Franks, also das Ganze 354 Franks 17 Cent.; von 200 engl. Fuss, oder 188 franz. Fuss das Bohren 875 Franks, und die Röhren 250 Franks, also das Ganze 1125 Franks; von 300 engl. Fuss oder 281 franz. Fuss das Bohren 1937 Franks 50 Cent., und die Röhren 375 Franks, also das Ganze 2312 Franks 50 Cent. Der Preis der Röhre, welche gleich anfangs durch das Gerölle eingesenkt werden muss, ist hier nicht mitbegriffen, auch müssen bey Arbeiten in rolligen, aus Geschieben bestehenden Schichten, oder im flüssigen Sande, oder im sehr festen Gestein, Zuschüsse zu den gewöhnlichen Preisen gezahlt werden.

In vielen Fällen werden statt den Röhren von Eisenblech, gusseiserne angewendet.

Uebrigens glauben die englischen Brunnenbohrmeister, man könne sich an allen Orten springende Quellen verschaffen, wie immer die physische Beschaffenheit des Bodens, oder die Höhen-Lage des

Bohr-Punctes sey, wenn man nur mit den Bohrlöchern tief genug niedergehe, auch schade es in der Nähe liegenden, gebohrten Brunnen nicht, wenn auf einem kleinen Flächenraum mehrere derselben angelegt werden. Die gewöhnliche Tiefe, in welche man mit dem Bohrer niedergehen muss, um einen guten Erfolg zu erhalten, sind 50 bis 150 Meter und auch wohl mehr. Die Beschaffenheit des erreichten Wassers ist jedoch nicht an allen Orten gleich, im Gegentheile bekommt man nicht selten in einer und derselben Gegend in verschiedenen Tiefen Wasser von verschiedener Güte, das nämlich mehr, oder weniger kohlensaures Eisen, schwefelsauren Kalk, geschwefeltes Wasserstoffgas, salzsaures, oder kohlensaures Natron u. s. w. mit sich führt, gewöhnlich aber geben die gebohrten Brunnen gutes Wasser, wenn sie bis auf den Sand niedergehen, welcher entweder die Kreide vom Thon, oder den plastischen Thon von dem Lehm des Grobkalks trennt. Auch das Wasser der bis in die Kreide gebohrten Brunnen ist von guter Beschaffenheit.

An einigen der gebohrten Brunnen bemerkt man, wie an gewöhnlichen Brunnen, welche an der Küste liegen, ein tägliches Steigen und Fallen, welches eine unmittelbare Wirkung der Ebbe und Fluth ist. Diese, an Brunnen von geringer Tiefe, oder an solchen, welche den höchsten und tiefsten Stand des Wassers der Ebbe und Fluth erreichen, sehr merkbare Bewegung, verschwindet in sehr tiefen, oder von den Küsten weit entfernten gebohrten Brunnen ganz. Die englischen Brunnenbohr-Meister kennen diese Wirkung sehr genau, und nehmen bey ihren Bohrarbeiten auf

die dadurch entstehenden, täglichen Oscillationen gehörige Rücksicht.

In einigen südlichen niederländischen Provinzen, welche an Frankreich grenzen, existiren schon seit so langer Zeit gebohrte Brunnen, als in den nördlichen Provinzen Frankreichs, jedoch beschränken sie sich nur auf einige Cantons, weil fast allgemein der Ueberfluss an Wasser in den Niederlanden die Anlage solcher Brunnen überflüssig macht.

Uebrigens bemerkt Herr *Omallius d'Halloy* über das Bohren artesischer Brunnen in Belgien, er halte es für sehr möglich, jedoch keineswegs für gewiss, dass die gebohrten Brunnen im nordöstlichen Theile des Landes einen guten Erfolg haben können, und dass man Springquellen erreichen würde, wenn man mit den Bohrlöchern bis auf das Kohlen-Terrain, den kohlenführenden Kalk, die Schiefer - Gesteine etc., d. h. bis in die ältesten Flötz-, und jüngsten Uebergangs - Gebilde niederginge. Was aber den südöstlichen Theil, d. i. jenen betrifft, welcher südlich von einer Linie liegt, die man von Achen bis *Tournai* zieht, ist nach der Meinung des Herrn von *Omalus* keine Hoffnung, dort mit gebohrten Brunnen einen glücklichen Fortgang zu finden, weil, wenn der Fall wirklich einträte, man die Theorie des Herrn *Hericart de Thury* ganz aufgeben, und eine andere, vielmehr hypothetische an deren Stelle substituirt werden müsste, die man zu keiner der bis jetzt beobachteten Erscheinungen nöthig hat.

In Deutschland verbreitet sich die Anlegung der gebohrten Brunnen in mehreren Gegenden, deren Boden dazu geeignet ist, und die in den letzten 20

Jahren in Württemberg, Baden, Hessen, Preussen, Sachsen etc. vorgenommenen häufigen Bohrversuche auf Salzquellen (welche bekanntlich eben dieselben Phänomene zeigen, wie die Süsswasser-Quellen) haben die Kunst zu Bohren zu einer solchen Vollkommenheit gebracht, dass man schon im Stande ist, Bohrlöcher bey den grössten Hindernissen, welche die zu durchfahrenden Terrains entgegensetzen, bey 1200 Fuss tief niederzu-tossen.

Das gewöhnliche Verfahren in Unter-Oesterreich und namentlich in der Umgegend von Wien, Quellbrunnen zu erbohren, hat der Herr Regierungsrath Freyherr von *Jacquin* in einem erst jüngst in der Zeitschrift für Physik und Mathematik *) erschienenen Aufsatz beschrieben, und bey den über diesen Gegenstand vorgenommenen Forschungen gefunden, dass die Zahl der in der Stadt, in den Vorstädten und in den nächsten Umgebungen von Wien erbohrten Springquellen, im Jahre 1830 schon 40 überstieg. Der tiefste dieser Brunnen hat 240', die geringste Tiefe aber, in der man auf Quellwasser kam, beträgt 48'.

Wir verdanken dem als Mineralog und Geognost rühmlichst bekannten Herrn Paul *Partsch*, Inspector des k. k. Hof Naturalien-Cabinets, eine sehr interessante geognostische und hydrographische Beschreibung des Bassins von Wien **), wovon uns hier, nach sei-

*) S. Diese Zeitschrift, herausgegeben von den Herren Professoren Baumgartner und von Ettingshausen. 8. Band 3. Heft.

**) Dieser Aufsatz erschien seither in einem neuen Werkchen, welches bey Gerold gedruckt wurde, unter dem Titel: Die artesischen Brunnen in und um Wien, vom Freyherrn von *Jacquin*; nebst geognostischen Be-

nen vorläufigen, freundschaftlichen Mittheilungen nur die Hauptumrisse anzuführen gestattet ist.

Das eben genannte Bassin wird auf der Westseite von dem östlichen Abfalle der Alpen, in Osten aber von einem davon auslaufenden Zuge, dem Rosalien-Gebirge bey W. Neustadt, ferner von dem Leythagebirge und von den schon dem Carpathen-Systeme angehörigen Bergen von Haimburg umschlossen. Gegen Norden bildet die Donau die Grenze der Bucht, nicht aber der in derselben gelagerten Gebilde, denn diese setzen auch noch auf dem rechten Donauufer bis an den Böhmerwald, die Sudetten und Carpathen fort. Nach ihrem relativen Alter folgen sie von oben nach unten in nachstehender Reihe aufeinander:

1. Gerölle, meistens aus Kalkstein - Geschieben bestehend (sogenannter Kalkschotter), auf der Neustädter Haide.

2. Löss (Süsswasser- oder Diluvial-Lehm) mit Quarz - Schotter - Lagen, worin Elephantenknochen und Landschnecken liegen.

3. Der Leythakalk mit einer grossen Menge von Meergeschöpfen (Mollusken und Radiarien) aber auch einigen damit vermischten Landschnecken, dann Knochen von Mastodonten, Tapiren u. s. w.

4. Sand und Gerölle (Schotter meist aus Quarz-Geschieben) zu oberst Gerölle ohne Meeresgeschöpfe, aber mit Knochen von den eben erwähnten Pachyder-

merkungen über dieselben von P. Partsch. Die hierin enthaltenen Untersuchungen haben den ausgezeichneten Werth, dass sie nicht die Frucht einiger *ventre à terre* gemachter Ausflüge, sondern langjähriger oft wiederholter Beobachtungen sind.

men, dann Tegel-*) Bänken (d. i. Bänke von einem blaugrauen, mit Kalk gemengten Thon-Mergel) mit einer Menge von Meeresconchylien. Im unteren Theile Sand vorherrschend, mit untergeordneten Schichten von sandigen Grobkalk und Muschelsandstein.

5. Die grosse Tegel-Ablagerung mit vielen vorweltlichen Conchylien und Schichten von Sand und Geschieben, seltener von mergeligen Kalk- oder Sandstein, vorherrschend Meeresgeschöpfe, aber auch Süsswasser-Molusken (*Melanopsiden*) enthaltend. Nebst den Sandmassen sind dem Tegel auch noch Schichten von verhärtetem Mergelthon untergeordnet, welche von den Brunnenbohrern Steinplatten genannt werden. Seltener findet sich kalkiger Sandstein und Gerölle im Tegel. Die Mächtigkeit dieses Letzteren fand man durch Bohrversuche äusserst verschieden, nämlich von 48 bis 258 Fuss.

6. Sand und Quarz-Schotter; das wasserführende Stratum.

Diese eben erwähnten Gebilde finden sich jedoch nicht an allen Orten alle zugleich, sondern häufig fehlet eines, oder mehrere davon, und vorzüglich sind die oberen sehr oft weggerissen. Das Wasser dringt in das Gerölle (den Schotter) der Neustädter Haide sehr leicht ein, dagegen nur langsam im Löss. In diesem befinden sich die meisten Brunnen Wiens, welche nur Seihewasser enthalten. Das durchsickernde Wasser löst die Kalk- und Salztheilchen auf, und bekommt davon einen salpetrigen Geschmack. In diesem Gebilde, das in grösseren Tiefen nicht mächtig

*) Eine örtliche Benennung des Mergelthons.

ist, und meist ganz fehlt, gibt es keine Quellbrunnen. Der Leythakalk nimmt meistens nur den oberen Theil der Hügel ein, und lagert sich nur selten am Fusse der Gebirge. Wenn er hier nicht mächtig, und auch der Sand zwischen ihm und dem Tegel nur in einer mässig starken Schicht vorhanden ist, so kann letzterer wasserführend werden, so dass Springquellen entstehen.

Der Sand und Schotter ist für das Wasser am leichtesten durchdringlich, wären jedoch die untergeordneten Schichten, nämlich Sandstein und Grobkalk nicht so sehr absetzig und nur auf eine geringe Ausdehnung beschränkt, so würden diese die einsickernden Flüssigkeiten zurückhalten. Auch die Tegelbänke im Sande sind zu wenig mächtig, um das Wasser weit fortzuführen. Es kann also dasselbe die für Springquellen nöthige Spannung in der grossen und mächtigen und zudem nicht hoch liegenden Ablagerung von Sand und Gerölle nur höchst selten erhalten. Fährt man aber durch dieses Gebilde bis zum Tegel nieder, so erhält man ebenfalls meistens nur Brunnen mit Seihewasser. Um also artesische Brunnen anzulegen, muss ein geräumiger, wohl verzimmerter oder ausgemauerter Schacht bis zu dem Tegel niedergebracht, und dann erst die Bohrarbeit in diesem begonnen werden. Ein Theil der dabey aufstossenden Schwierigkeiten erscheint gewöhnlich dann zuerst, wenn die dem Tegel untergeordneten Lager angefahren werden. Die aus Sand und Gerölle bestehenden Zwischenlagen geben selten Springquellen, jedoch fast immer reichlichen Wasserzufluss für gewöhnliche Schöpfbrunnen. Da übrigens der Tegel viele Schwe-

felkies-Knollen enthält, mit welchen die aufsteigenden Wasser häufig in Berührung kommen, so wird diesen dadurch nicht selten ein hepatischer Geschmack davon mitgetheilt, oder es entstehen, wenn die Schwefelkies - Knollen in grosser Menge vorhanden sind, kalte Schwefelquellen.

Am wichtigsten aber für die Anlegung artesischer Brunnen, ist die unmittelbare unter dem Tegel befindliche, wasserführende Sand- und Schotter-Schicht. Sobald man diese mit dem Bergbohrer erreicht, sinkt dieser gewöhnlich plötzlich einige Fuss tief ein und das Wasser steigt durch die eingetriebenen Röhren mit solcher Heftigkeit auf, dass die Arbeiter mit der grössten Vorsicht zu Werke gehen müssen und oft kaum Zeit haben, sich durch eilige Flucht zu retten. Diese heftig aufsteigenden Wasser bringen gewöhnlich weissen Quarzsand, kleine Geschiebe von Wiener-Sandstein, Kugeln von Schwefelkies, und urweltliche Meeres-Conchylien mit, wovon man bis jetzt nur *Cerithium pictum* Bast. und *Melanopsis Martiniana* Fer. erkannt hat. Es ist (mit Ausnahme des Schwefelkieses, welcher sehr häufig und in verschiedenen Gesteinsschichten vorkommt) offenbar, dass die von dem Wasser mitgeführten Meeres-Conchylien der wasserführenden Schicht angehören, da sie auch bey solchen Brunnen emporgetrieben wurden, bey deren Bohrung man keine Sand- und Gerölle-Schichten durchfahren hatte. Andere Merkmahe über die Beschaffenheit und Zusammensetzung der wasserführenden Schicht war man bis jetzt zu sammeln ausser Stande und es wird wohl auch in Zukunft mit sehr grossen, wenn nicht mit unüberwindlichen Schwierigkeiten

verbunden seyn. Eben so wenig weiss man von der undurchdringlichen Unterlage dieser Schicht, doch scheinen einige Erscheinungen anzudeuten, dass sie den älteren Gesteinen und nicht mehr den tertiären Gebilden, welche das Bassin ausfüllen, angehöre *).

Das Bohrverfahren ist in Wien und seinen nächsten Umgebungen gegenwärtig noch (mit wenigen Veränderungen) eben so einfach, wie es schon *Cassini* im Jahre 1671 beschreibt. Damahls erregte es aber nicht nur die Aufmerksamkeit in Frankreich, sondern auch in England, wo es *Mr. Blondel* ebenfalls (so wie *Cassini* in Paris) der königl. Akademie der Wissenschaften bekannt machte, und wo man, nach *Dr. Derham's* Angabe, vorzüglich nur in Essex eine ähnliche Me-

*) Um die Kenntniss dieser Reihenfolge der Formationen, welche das Wiener - Bassin ausfüllen, vollständig zu machen, würde nun noch erforderlich seyn, dass man die Längenerstreckung, die Mächtigkeit und das Fallen aller Glieder dieser Formationen an den verschiedenen Puncten ihrer Verbreitung im Bassin mit geometrischer Genauigkeit zu erforschen suche, um dann wo immer mit Sicherheit artesische Brunnen anlegen und die Kosten derselben vorläufig mit Genauigkeit bestimmen zu können. Nach der von dem k. k. Ingenieur Hauptmann Herrn von Hauslab erfundenen mathematisch - bergmännischen Methode, das Innere der Gebirge geognostisch darzustellen, welche einer der competentesten Richter unsrer Zeit, im Fache der Geognosie und Bergbaukunst, Herr Professor Mohs, die Kunst Berge durchsichtig zu machen nennt, würde eine solche Aufschliessung des Terrains in der Umgegend von Wien von unberechenbarem Nutzen seyn, und die Bohrarbeiten auf Quellen eben so sehr abkürzen, als erleichtern. Herrn von Hauslabs Methode hat sich zuerst am Erzberge zu Eisenerz bewährt, wo sie auf Befehl Se. kaiserl. Hoheit des Erzherzog Johann ausgeführt wurde und für den Bergmann und Geognosten bewunderungswürdige Resultate lieferte. Der beschränkte Raum dieser Schrift gestattet jedoch nicht dieselbe hier umständlich zu beschreiben, was nothwendig ist, um sie vollständig zu verstehen.

rhode kannte, sich springende Brunnen zu verschaffen. Erst seit den letzten zwölf Jahren machte die Kunst, Brunnquellen mit dem Bergbohrer aufzusuchen, sowohl in Frankreich, als in England bedeutende Fortschritte. Diess beweiset, hinsichtlich des ersteren dieser beyden Länder, die über diesen Gegenstand im Jahre 1818, von der Gesellschaft zur Beförderung der National-Industrie zu Paris aufgegebenen Preisfrage, und der Zustand der Brunnen-Bohrkunst in England, noch im Jahre 1819, lässt sich aus dem entnehmen, was in *Rees Encyclopedie*, im Artikel *Well (rural Oeconomy)* gesagt wird.

Dass in Deutschland in der Vervollkommnung des Bohrverfahrens in den letzten 15 Jahren eine neue Epoche eintrat, haben wir schon angeführt. In der neuesten Zeit aber hat Herr Baurath von *Bruckmann* in Heilbron fünf Bohrlöcher auf süßes Wasser mit geringem Kostenaufwand und mit dem besten Erfolge niedergestossen, wovon eines 112' Tiefe unter dem niedrigsten Wasserspiegel des Neckars erreichte. Herr Doctor Ludwig August *Krause* berichtete hierüber an die k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Wien folgendes:

Das Neckarthal wird in der Gegend von Stuttgart und Heilbronn von Sandsteinhügeln gebildet, welche die Grundlage der dortigen Weingebirge und auf höheren Stellen des Ackerbodens ausmachen. Der tiefere Theil des Thals oder die Kessel, in denen einige Städte und namentlich Heilbronn, liegen, sind mit Mergel bedeckt auf welchem Quarzgerölle liegt. In diesem Letzteren ist die Mehrzahl der Brunnen gegraben, welche jedoch nur Seihewasser haben, dessen

Höhenstand mit den Witterungs - Veränderungen und jenen im Niveau des Neckars wechselt, wodurch im Sommer häufig Wassermangel in den Brunnen entsteht. Die dadurch eingetretenen Störungen im Fortgange des Betriebes einiger Papier- und anderer Fabriken führten auf die Idee, artesische Brunnen anzulegen, um dem Uebel abzuhelpfen. Die ersten dieser Bohrbrunnen wurden in schon vorhandenen Brunnen angelegt, und da es dabey darauf ankam, das Seihewasser abzusperren, so verfuhr Herr v. *Bruckmann* auf folgende Weise. Er bediente sich nämlich einer hölzernen Röhre, welche unten mit einem eisernen Schuh versehen war, 17—20 Zoll würtemb. Mass im Durchmesser und eine Bohrung von 7 würtemb. Zoll hatte. Oben wurde dieselbe mit einem starken eisernen Reif versehen. Diese Röhre (den sogenannten Taucher) trieb man mittelst eines Schlagwerks (einer Rahme) so weit als möglich in das Gerölle ein, welches in ihrer unteren Erweiterung in die Höhe stieg und, nachdem das Schlagwerk keine Wirkung mehr machte, theils mit einem einfachen Meissel zerstoßen, theils aber aufgelockert und mit einem Ventillöffel so lange herausgeholt wurde, bis unter dem eisernen Schuh eine Vertiefung von 8—12 Zoll Tiefe entstand, dann trieb man die Röhre mit dem Schlagwerke weiter ein. Da der eiserne Schuh etwas grösser war, als der Durchmesser der Röhre, so wird leicht begreiflich, dass das Gerölle, gegen die Mitte zu, in die Oeffnung getrieben werden musste, so, dass die Arbeit ziemlich leicht von Statten ging. Zum Bohren selbst gebrauchte Herr von B. den gewöhnlichen Meisselbohrer und nur in seltenen Fällen einen Kreuzmeissel, der zwey unter

einem rechten Winkel mit einander verbundene Schneiden hat. Ausserdem wird auch noch im Nothfalle ein kolbenförmig geformter Meissel angewendet. Obgleich die Breite dieser Werkzeuge verschieden war, so überstieg sie doch nie 3 Zoll. Hatte der eiserne Schuh des Tauchers den Mergel erreicht und befand sich daher innerhalb der Röhre kein Seihewasser mehr, so wurde mittelst des Bohrmeissels im Mergel fortgebohrt und das Bohrmehl ebenfalls mit dem Ventillöffel herausgeholt. Da aber das Bohrloch durch den Meissel nur eine Weite von 3 Zoll im Durchmesser erhielt, so wendete man nun die sogenannte Bohrbüchse an. Diese besteht aus einem meisselförmig geformten 3—4 Zoll hohen Ring, der sich nach unten an der Schneide, so wie der Schuh des Tauchers, erweitert und an seinem oberen Rande einen Bügel hat, durch welchen er mit dem Gestänge verbunden ist. Mit diesen Werkzeugen bohrte Herr v. *Bruckmann* in einem Tage (anfangs mit 3 und in der Tiefe von 100 Fuss, mit 6 Menschen) 10 bis 11 Fuss tief im Mergel, oder Sandstein. Geschah die Bohrung in einem schon vorhandenen (z. B. gemauerten) Brunnen, so wurde an der Mündung des wohlbefestigten und genau in senkrechter Richtung stehenden Tauchers eine Bohrbühne vorgerichtet, wo der Arbeiter steht, welcher das Bohrgestänge dirigirt. War aber noch kein Brunnen vorhanden, so musste durch die ganze Lage von Gerölle durchgebohrt werden. Hiezu gebrauchte Herr v. *Bruckmann* den sogenannten (schon von *Gries* in seinem verbesserten Bergbohrer, Wien 1770, beschriebenen) Sackbohrer. Nämlich eine eiserne Stange, die in eine lanzenförmige Spitze endet und an der Seite etwa $\frac{1}{4}$ Fuss über ihrem

unteren Ende einen Bügel von 1 Fuss Durchmesser hat, welcher sich 21" höher wieder an die Stange anschliesst. Bügel und Stange sind mit einer hinreichenden Menge Löcher versehen, um einen Sack von Leder, oder starker Leinwand daran nähen zu können. Wird nun die Vorrichtung in das Gerölle gestossen und um $\frac{1}{8}$ des ganzen Kreises umgedreht, so füllt sich der Sack mit Geschieben und es entsteht ein Bohrloch von zwey Fuss Weite, welches oben aber bald wieder verschüttet seyn würde, besonders, wenn man das Seihewasser erreicht; wesswegen dann eine andere Vorrichtung angewendet werden muss. Es werden nämlich auf zwey, oder nach Erforderniss, auf mehrere eiserne Ringe, Latten so genagelt, dass sie einen Cylinder bilden, dessen Wände Gitter sind. Dieses Gitter (oder der sogenannte Korb) wird nur in dem Verhältnisse nachgeschoben, als die Bohrung vorrückt. Ist dann auf diese Art der Mergel erreicht, so senkt man innerhalb des Korbes den Taucher nach, befestigt ihn mittelst des Schlagwerkes und füllt die Zwischenräume zwischen Gerölle und Taucher mit Mergel aus. Uebrigens bohrt Herr von *Bruckmann* immer anfangs mit der Rolle und wenn der Bohrer anfängt schwer zu werden, bedient er sich eines einfachen Hebels, an dessen längerem Arme er die Arbeiter anlegt, und woran dann immer so viel Gewicht angehängt wird, dass das Bohrzeug mit einem Uebergewicht von drey Cent. fällt.

Das Gestänge hat Bohrstangen von verschiedener Länge, je nachdem es die Bequemlichkeit fordert. Sie sind mittelst Schrauben zusammengeführt. Bricht eine Stange, oder ein anderes Bohrwerkzeug, so wird es entweder mittelst des gewöhnlichen Krätzers, oder mit

einer Bohrzange, oder Kluft herausgeholt, die mit einem Ring, oder Korb versehen ist, welcher die Arme derselben zusammendrückt. Lässt man diese Zange in das Bohrloch, so steckt man unten ein kleines Stückchen Holz zwischen die Arme, welches, wenn man an den abgebrochenen Körper stösst, abbricht. Nun zieht man den Korb etwas in die Höhe, damit sich die Zange gehörig öffnet und fasst dann versuchsweise den abgebrochenen Theil, bis es glückt, ihn fest zu packen. Wenn in schon gegrabenen Brunnen gebohrt wird, muss manchemahl auf den Taucher noch ein Rohr von kleinerem Durchmesser aufgesetzt werden, um die Stelle für die Bohrbühne höher hinauf zu bringen und steigt das Wasser nicht auf die Oberfläche, wenn es in die Höhe getrieben wird, so bringt man auf der Seite des Tauchers eine kleine Röhre an, wodurch das Wasser in den alten Brunnen fliesset. Während des Bohrens ist es, wenn man in sehr trockenen Gesteinen arbeitet, unerlässlich, hinlängliches Wasser zuzugiessen. Die auf diese Art bey Heidelberg gebohrten Brunnen liegen alle 90 Fuss unter dem Spiegel des Neckars und treiben das Wasser 5 Fuss hoch über denselben. Da nun das Bassin von Heilbronn sich 11 bis 16 Fuss über den Neckarspiegel erhebt, so muss das Wasser bis auf diese Höhe gepumpt werden. Es ist vollkommen klar und wohl-schmeckend, enthält aber viele erdige Salze. Ein Brunnen, der ein Bohrloch von 5 würtemb. Zollen hat, gibt in der Secunde 50 köln. Pfund Wasser. Bey Anlegung dieser Brunnen benutzte der Herr Papierfabrikant *Schaufeln* das Wasser der gelösten Springquellen, welches eine beständige Temperatur von $+ 10^{\circ} R.$

hatte *), dazu, die unterschlächtigen Wasserräder seiner Fabrike im Winter von Eisen frey zu erhalten, indem er dieses Quellwasser mittelst einer durchlöcherten Rinne auf den oberen, hinteren Theil derselben herabträufeln liess. Durch dieses überall sich verbreitende Wasser wurde der, wenigstens 24 Klafter langen, 12 Klafter breiten und 15 Fuss hohen Werkstätte eine Temperatur von $+ 5^{\circ}$ R. mitgetheilt, während die äussere Temperatur im verflossenen Winter — 26° R. erreicht hatte. Demungeachtet trat keinen Augenblick eine Stockung ein, früher dagegen hatte alle 12 Stunden die Arbeit aufhören müssen, und drey Menschen waren dann immer 3 Stunden lang mit dem Abhauen des Eises beschäftigt **).

*) Unter den von mehreren Physikern vorgenommenen Versuchen, welche zur Bestimmung der Temperatur des Quellwassers in verschiedenen Tiefen artesischer Brunnen gemacht wurden, um über die Wärme im Inneren der Erde Aufschlüsse zu erhalten, sind jene bemerkenswerth, welche die Herren *Fleuriau de Bellevue*, *Emy* und *Gon* in einem artesischen Brunnen, in der Nähe der Seebäder von *Rochelle* im Jahre 1819 machten. Sie fanden in einer Tiefe von 123 Met. 16 Cent. den Stand des centig. Thermometers $18^{\circ}, 12$ Centig. d. i. $6^{\circ}, 25$ Cent. höher, als die mittlere Temperatur der Gegend; wornach sich auf 16 Meter 71 Cent. Tiefe 1° Wärme-Zunahme berechnet.

S. das *Journal de Géologie par Boué etc. Paris 1830.* Nro. 1. pag. 89.

**) In Frankreich hat man den Vorschlag gemacht, das Wasser der artesischen Brunnen, auch für Glashäuser zu benutzen, da die Temperatur desselben hinreichen würde, den grössten Theil der Pflanzen und selbst Gewächse aus den Aequinoctial-Gegenden, den Winter über, von der schädlichen Einwirkung des Frostes zu schützen. Das Wasser ist nämlich unter allen bekannten Substanzen, mit Ausnahme des Hydrogengases, dasjenige, was zur Erhöhung seiner Temperatur am meisten Wärmestoff erfordert, und auch während seiner Abkühlung am meisten Wärmestoff entbindet. Wenn man die Wärme-Capa-

Diese neue Benutzungsart gebohrter Quellbrunnen ist daher für die Industrie von grösster Wichtigkeit.

Im Baden'schen hat man im Amalienbade zu Langenbach in einer Tiefe von 58 Fuss durch Bohren im bituminösen, schwefelkiesigen Kohlenschiefer eine Quelle gelöst, welche 8 Fuss hoch über die Oberfläche des Bodens springt und täglich 460 Ohm gibt, aber Schwefelwasserstoffgas enthält.

Ueber die in der Gegend von Münster in Westphalen, seit dem Jahre 1816 angelegte Bohrbrunnen, enthält Herrn *Bronners* erst vor kurzem erschienenenes Werkchen *) interessante Nachrichten **) und über einige Bohrungen auf Quellen in Sachsen hat Herr *Blume* nutzbare Erfahrungen bekannt gemacht ***).

In Italien findet man die gebohrten Brunnen vorzüglich in den Gebiethen von Bologna und Modena, wo sie seit sehr langer Zeit im Gebrauche stehen und

citäten und die relativen Schwere der Luft und des Wassers in Betrachtung zieht, so findet man, dass ein Kubikmeter Wasser, bey seiner Abkühlung um einen Grad, hinlänglich Wärmestoff fahren lässt, um die Temperatur von 2,849 Cubikmeter Luft um einen Grad zu erhöhen.

Man sieht daher sehr leicht ein, welche Wirkung einige Meter Wasser einer aufsteigenden Quelle, das immer erneuert wird und 10—12, auch wohl mehr Wärmegrade hat, hervorbringen muss.

*) Vollständiger Unterricht über die Anlage der Bohr- oder der artesischen Brunnen u. s. w. von C. *Bonner* etc. 2. Aufl. Münster 1831.

**) Mit diesem steht eine sehr lesenswerthe Abhandlung von Herrn W. *Salzenberg*, über die gebohrten Brunnen zu Münster in Westphalen, im Zusammenhange, welche im Journale für die Baukunst von Herrn A. L. *Crelle* (4. Band, 2. Heft, S. 131) abgedruckt ist, und sowohl über die geognostische Struktur des Bodens in einem Theile Westphalens, als über das eigenthümliche Bohrverfahren in demselben, sehr belehrende Notizen enthält.

***). S. Die artesischen Brunnen. Ein Versuch des Commissionsrathes *Blume*. Dresden bey *Arnold* 1831.

schon im Jahre 1691 von *Bernardini, Ramazzini* u. a. beschrieben wurden. Vor kurzem hat Herr *Cajetan Brey*, Ingenieur-Architect in Mayland ein Privilegium, auf eine von ihm erfundene Bohrmethode genommen, mit welcher er, mit gleichbleibender Leichtigkeit, mehrere 1000 Fuss tief in die Erde einzudringen verspricht, die Folge wird lehren, wie er sein Versprechen erfüllt. Die Vortheile davon würden unberechenbar seyn.

In China scheint, nach einem Briefe eines Missionairs, des Bischofs von Tabraca, die Kunst Brunnen mittelst des Bergbohrers zu bohren, ebenfalls schon seit langer Zeit bekannt zu seyn, und nach der Angabe des *Abbé Imbert* existirte in dem Districte von *U-Tong-Kian* eine beträchtliche Anzahl gebohrter Brunnen (vorzüglich um Salzsole zu lösen) auf einem Flächenraume, der beyläufig 10 *Lieus* lang und halb so breit ist. Die Anlage eines solchen Brunnens kommt auf tausend und einige hundert *Taels* (zu 7 Frank. 50 Cent.) zu stehen. Man stösst die Bohrlöcher auf 15 bis 1800 Fuss nieder, gibt ihnen aber nur einen Durchmesser von 5 bis 6 Zoll. Die Bohrarbeit wird damit begonnen, dass man eine drey oder vier Fuss lange hölzerne Röhre in der Erde vertical befestigt, auf welche ein zugehauener Stein ruht, der in seiner Mitte eine 5 bis 6 Zoll weite Oeffnung hat. Dann lässt man in der Röhre eine stählerne Trepane spielen, die die Gestalt eines Rammklotzes hat, mehrere Centner schwer und an ihrer unteren Fläche wie ein Kronenbohrer, mit hervorragenden Spitzen und Vertiefungen versehen ist. Ein Mensch, welcher auf einem Bohrgerüste steht, setzt einen Hebel in Bewegung, mittelst welchem der Kronenbohrer 2 Fuss hoch gehoben wird, und dann durch sein eigenes Gewicht wieder

niederfällt. Wenn man während des Bohrens nicht auf Wasser kommt, so giesst man von Zeit zu Zeit einige Eimer voll in das Bohrloch, um das Bohrmehl in einen Brey zu verwandeln.

Die stählerne Trepane ist an einem guten, aus Rohr verfertigten Seile befestigt, das am Hebel hängt, und mittelst eines, mit dem Seil verbundenen Dreyeckes gibt ein Arbeiter bey jedem Hub des Schwunghebels dem Bohrer eine halbe Wendung, damit die Schneide desselben immer in einer entgegengesetzten Richtung niederfällt. Von 6 zu 6 Stunden werden die Arbeiter abgelöst und so Tag und Nacht fortgearbeitet. Hat man einige Zoll tief gebohrt, so zieht man den Bohrer aus dem Bohrloche heraus und reinigt ihn von dem, in seinem oberen, hohlen Raume befindlichen Bohrmehle. Zuweilen kommt man mit dem Bohren aus der verticalen Richtung und muss dann manchemahl das Bohrloch verlassen. Nach der verschiedenen Härte des Gesteins, geht die Bohrarbeit schneller, oder langsamer, allein um einen Brunnen ganz zu vollenden, bringt man wenigstens drey Jahre zu und hat man endlich damit Salzsohle erreicht, so wird diese mittelst einer Pumpe gehoben und dann über Steinkohlen-Feuer abgedampft. Man erhält daraus meistens ein Viertel, oder ein Fünftheil des ganzen Gewichtes der Sohle an Kochsalz, das aber oft einen bitteren Geschmack hat. Häufig entbindet sich aus diesen Salzbrunnen brennbares Gas, und oft auch ohne dass sie Salzsohle geben. In diesem letzteren Falle nennt man sie Feuerbrunnen, setzt an ihrer Mündung eine Röhre auf und zündet das ausströmende Gas an, das dann anhaltend mit einer blaulichten, 3—4 Zoll hohen und ein Zoll breiten Flamme brennt.

Bey Bohrungen von grossen Salzbrunnen, kommt man meistens in einer Tiefe von 1000 Fuss auf sehr übelriechendes Steinöhl, das gesammelt und zur Beleuchtung der Salzsudwerkstätte verwendet wird.

In den nordamerikanischen Staaten sollen nach der Angabe *Drawin's*, die gebohrten Brunnen schon seit langer Zeit bekannt seyn, jedoch kennt man weder die Epoche, noch denjenigen, welcher sie dort zuerst eingeführt hat, nur herrscht die Sage, dass der Besitzer einer Saline in den westlichen Staaten einen Versuch machte, mittelst des Bergbohrers das Salzlager zu erreichen, aus welcher seine Salzquelle kam. Diess gelang ihm zwar nicht, allein er löste durch das niedergestossene Bohrloch eine reiche und springende zweyte Salzquelle, welche seine Salz-Production sehr vermehren half.

Seit einem im Jahre 1823 zu *New-Jersey* gemachten glücklichen Bohrversuch auf Wasser, wurden viele solche Brunnen zu *New-Brunswick*, *City-Jersey*, *Alexandria* am Hudson, *New-York*, *Albany*, *Haper*, *Baltimore*, *Horsimus*, *New-Hope*, *Philadelphia* u. a. v. a. O angelegt und Quellen sowohl im Alluvium, als im Sandsteine und in anderen Flötz-Terrains gefunden.

Das Bohr-Verfahren hat *M. Dickson* in seinem Werke. *An essay on the art of boring the earth, for obtainment of a spontaneous flow of watre, with hints towards forming a new theory for the rise of waters*, *New - Brunswick* 1826 und vor ihm *M. Skinner* der Herausgeber des *american farmer* bekannt gemacht.

Ganz neuerlich hat, nach öffentlichen Nachrich-

ten, ein Herr *de Chatillon* aus Frankreich, zu Odessa eine Gesellschaft zusammengebracht, welche 15,000 Rubel zu Versuchen auf artesische Brunnen zusammenlegte und von Paris sind ausserdem Bohr - Equipagen für denselben Zweck nach Toscana, nach Spanien, nach Pohlen und nach der Insel Cuba abgegangen.

Wenn sich die Erfindung bestätigt, welche im ersten Jahrgange des Jahrbuches für Mineralogie, Geognosie, Geologie u. s. w. 2. Gr. Heft, S. 275 beschrieben wird, so fällt in der Zukunft die grösste Schwierigkeit beym Quellensuchen weg; die Sache sieht aber so wunderbar aus, dass sie ganz billig jedermann, der sich nicht mit eigenen Augen davon überzeugt hat, für ein Seitenstückchen zur Kunst der Wassertreter hält. Der rühmlichst bekannte grossherz. Baden'sche Director der Ludwigs-Saline zu Dürnheim, Herr von *Althaus* erzählt in einem Briefe an den Herrn geheimen Rath *Dr. v. Leonhard* in Heidelberg, es befinde sich in der Gegend der eben genannten Saline ein Mann, der sich folgenden Mittels bedient, um selbst an ganz wasserarmen Orten Quellen auszumitteln.

1. Um zu erfahren, ob und wie tief unterirdische Wasservorhanden sind, nimmt er einen neuen, unglasirten Topf, welcher 4 bis 5 Pf. Wasser hält. In diesen gibt er { Grünspan 5 Loth
gepulvert und wohl durchein- { weissen
ander gemengt { Weihrauch 5 —
Schwefel-
blumen 5 —

gut gereinigte, entfettete trockne { Schafwolle 5 —

Dann schliesst er den Topf mit einem gut passen-

den Deckel, bindet über diesen noch Papier, oder Schweinsblase, wiegt ihn, senkt ihn einen Fuss tief in die Erde, deckt ihn eben so hoch mit der Erde zu, lässt ihn dort 24 Stunden stehen, und wiegt ihn dann wieder. Alles dieses muss aber bey sehr trockenem Wetter geschehen, denn bey nassem Wetter ist der Versuch unnütz. Nimmt das Gewicht des Topfes nicht zu, so ist kein Quellwasser im Boden, bey der Zunahme aber

unter 4 Loth ist das Wasser 75 Fuss tief

um 4 — — — 50 —

— 6 — — — $57\frac{1}{2}$ —

— 8 — — — 25 —

— 10 — — — $10\frac{1}{2}$ —

und so verhältnissmässig.

2. Um zugleich zu erfahren, wie stark die unterirdische Quelle sey, vergrabt er neben dem Topf ein zinnernes Geschirr mit einem zinnernen (wo möglich) Schrauben-Deckel, das gut zugebunden wird, nachdem er 5 Loth Pottasche und 5 Loth Schwefel in dasselbe gegeben hat. Nimmt das Gefäss um 4 Loth zu, so ist viel Wasser vorhanden; wird es nur um 2 Loth schwerer, so ist dessen wenig. Der Wasserkünstler soll durch diese Mittel schon viele Quellen in verschiedenen Gebirgsarten entdeckt haben und hat so viel Vertrauen auf sein Verfahren, dass er die Bezahlung nur für den Fall bedingt, als er sein Versprechen erfüllt.

Prüfung der Güte des Wassers.

Die im Schoosse der Erde befindlichen Wasser, welche fliessende und springende Quellen bilden,

zeigen, hinsichtlich ihrer natürlichen Beschaffenheit, ihrer Temperatur und des Verhältnisses der Körper, die sie aufgelöst enthalten, sehr grosse Verschiedenheiten. Nur in sehr seltenen Fällen sind sie sehr rein *), gewöhnlich aber mehr, oder weniger mit Gasarten und salzigen Substanzen beladen. Bey manchen ist die Temperatur viel niedriger, als jene der Atmosphäre, bey anderen mit dieser gleich und häufig kommen auch Quellen warm und sogar siedend heiss auf die Oberfläche der Erde. So lange die unterirdischen Wasser nur mit Quarzgesteinen in Berührung sind, welche sie nicht angreifen können, kommt ihre Reinheit jener des Regenwassers sehr nahe und sie haben eine Klarheit und manchemahl eine Frische, welche sie sehr angenehm zu trinken macht, wenn sie aber in örtliche Verhältnisse versetzt sind, wo sie sich mehr, oder weniger mit Gasarten, mit Salzen und selbst mit organischen Substanzen beladen können, so bekommen sie einen Geschmack, oder andere Eigenschaften, welche die natürlichen Wasser, die sich dem Zustande der Reinheit nähern, nicht besitzen. Solche Wasser nennt man Mineralwasser. Man theilt demnach die natürlichen Wasser gewöhnlich nach dem Gebrauche, den man davon macht, in zwey grosse Classen, wovon zur ersten das Regen-, das Fluss- und Quellen-Wasser gerechnet wird, das nur geringe Antheile von salzigen Stoffen enthält, und nennt diese Wasser (unrichtig) reine, oder trinkbare. Die Eigenschaften,

*) Dr. *Hundeshagen* führt in einer Bodenkunde (Tübingen 1830) an, dass er nur vier reine Quellwasser kenne, wovon drey aus Basalt- und eines aus Klingstein entspringt.

welche man von trinkbaren Wassern fordert, sind, dass sie einen angenehmen Geschmack haben, völlig klar sind, die Seife auflösen ohne viele Flocken zu machen *), die Bohnen weich kochen und mit salpetersaurem Silber und Baryt nur geringe Niederschläge geben. Wasser, welche mittelst der Kohlensäure eine sehr grosse Quantität von Salzen, vorzüglich von Kalksalzen, z. B. kohlensauren Kalk, Gyps u. dgl. aufgelöst enthalten, nennt man harte und diese sind weder als Trinkwasser, noch zu anderen häuslichen Gebrauch, nämlich zum Kochen, Waschen u. s. w., so zuträglich und brauchbar, als die weichen, d. i. jene Wasser, welche die eben genannten Salze nur in einem sehr geringen Verhältnisse enthalten. Viele unterirdische Wasser, die mit Sauerstoffgas in keiner Berührung stehen und entweder in geschlossenen Canälen fliessen, oder in Höhlen enthalten sind, welche sie ganz ausfüllen, können, wenn sie auf die Oberfläche der Erde gelangen, zwey Arten von Veränderungen erleiden. Die erste hat auf das Verhältniss der in denselben aufgelösten Gase Bezug. Die Quantität der Gase, welche ein Wasser dem Gewichte nach absorbiren kann, ist um so grösser, je mehr die Gase comprimirt sind, wenn daher ein unterirdisches Wasser ein grösseres Gewicht von Gas aufgelöst enthält, als es unter dem gewöhnlichen atmosphärischen Drucke enthalten kann, so wird dieses Wasser, sobald es auf die Oberfläche der Erde gekommen ist, einen Theil der Gase verlieren, die sich unter Aufwallung

*) Wasser, welche kohlensaure Erdsalze enthalten, schlagen nämlich durch diese das Oel mit den Erdarten nieder.

daraus entbinden. Die zweyte Veränderung betrifft solche Körper, die durch Berührung mit Sauerstoffgas Veränderungen erleiden, wie die in vielen Wässern enthaltenen Hydrosulfate (schwefelwasserstoffsaure Salze) das kohlen saure Eisen - Protoxyd, das in den meisten Stahlwässern vorkommt, u. a. m. Diese Salze werden an der Luft zersetzt. Ihre Basis zieht nämlich aus der Atmosphäre Sauerstoff an, und fällt im Zustande eines Hydrats nieder, während sich die Kohlensäure, wenigstens zum Theil, entbindet und in die Atmosphäre entweicht. Eben so fällt auch der im Quellwasser aufgelöste saure kohlen saure Kalk, nach dem Entweichen der überschüssigen Kohlensäure durch längeres Stehen an der atmosphärischen Luft, oder noch schneller, durch Erhitzen, als neutraler kohlen saurer Kalk nieder, und es wird daher hartes Wasser, sowohl durch längeres Stehen an der atmosphärischen Luft, als durch Kochen weich. Uebrigens kann man die Reinheit des Wassers auch aus seiner Farbe, Durchsichtigkeit, Geruch und Geschmack erkennen. So wird z. B. das im Zustande seiner völligen Reinheit farbenlose Wasser durch manche fremde Substanzen, welche es aufgelöst enthält, gefärbt. Dazu gehören vorzüglich die Eisen- und Kupfer-Sulfate (Vitriole). Die ersteren geben ihm, nach dem Zustande der Oxydation des Eisens, eine grünliche, oder gelbliche, die letzteren aber eine blaulichte Farbe. Allein diese Salze sind nicht sehr gewöhnlich, oder nur in sehr geringer Quantität vorhanden und in diesem letzteren Falle färben sie das Wasser nicht. Auch organische Substanzen geben dem Wasser manchemahl eine gelbliche, oder braune Farbe. Seine Durchsich-

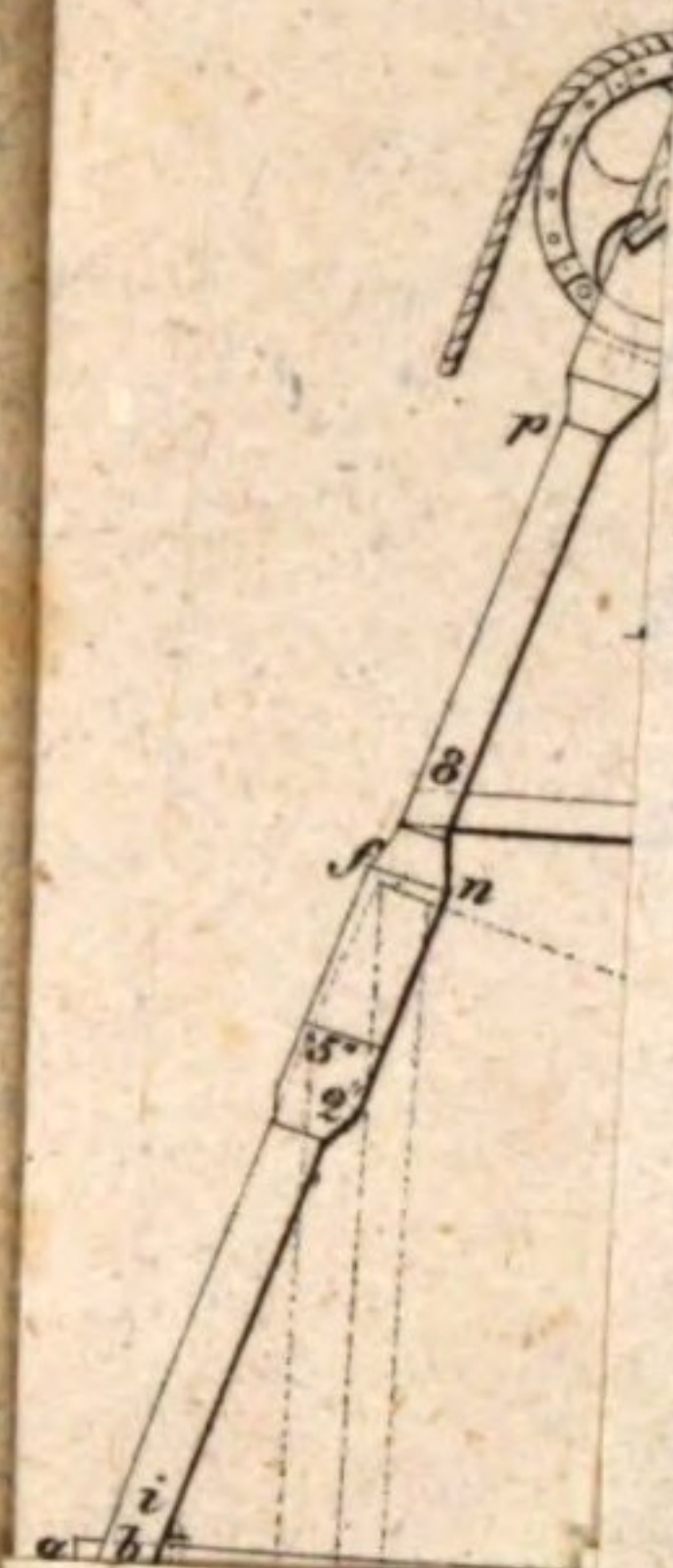
tigkeit verliert das Wasser durch thonige, oder kalkige Materien, die es während seines Durchfliessens durch lockern Boden auflöst, bleibt es aber einige Zeit in Ruhe, so lässt es diese Materien wieder fallen, so wie auch Schwefel - Wasser, die ganz durchsichtig auf die Oberfläche hervortreten, bey Berührung mit der atmosphärischen Luft, Schwefel absetzen und milchicht werden. Wasser, worin sich kohlensaure Eisen- oder Kalk-Salze (*sous carbonats de fer et de chaux*) aufgelöst befinden, werden trübe, wenn sie die Säure verlieren, welche diese Salze in der Auflösung erhielten. Organische Materien machen ebenfalls, wenn sie sich zersetzen, das Wasser mehr, oder weniger undurchsichtig. Reines Wasser ist geruchlos, das mit Kohlensäure überladene aber hat einen stechenden Geruch. Wasser, welches Schwefelwasserstoffsäure enthält, riecht nach faulen Eyern, so wie auch jenes, worin sich organische Stoffe zersetzen, ebenfalls mehr, oder weniger übelriechend wird. Endlich gibt es noch Wasser, die etwas nach Schwefel und nach nassem metallischen Eisen riechen, ohne dass es noch durch chemische Mittel gelang, den Grundstoff zu entdecken, der diess verursacht. Wasser, welche sich sehr der Reinheit nähern, haben keinen Geschmack, den man bestimmt angeben könnte, dagegen schmecken jene, worin Schwefelwasserstoffsäure enthalten ist, nach Schwefel, die mit freyer Kohlensäure beladenen, säuerlich, die mit schwefelsaurer Bittererde (Bittersalz) bitter, und die mit salzsaurem Natron (Kochsalz) salzig. Die Eisen-Salze geben dem Wasser einen herben Geschmack, der durch schwefelsaures Kupfer, Ekel erregend wird. Schwe-

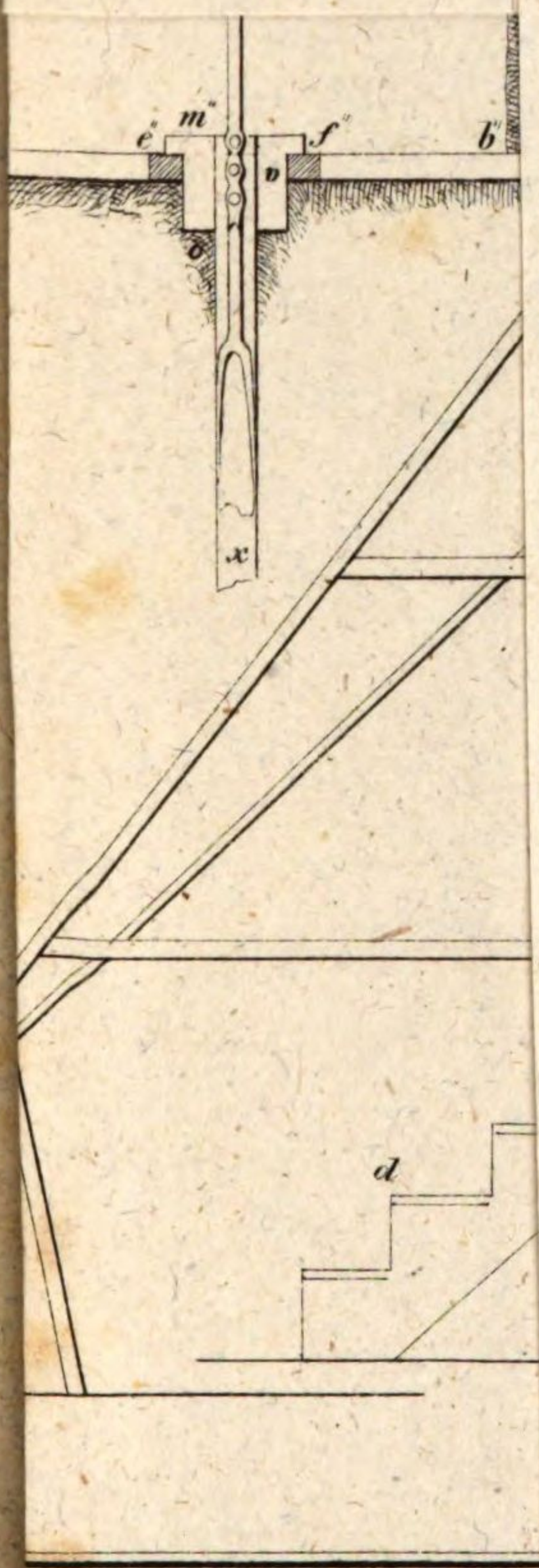
felsaure Alaunerde macht das Wasser süsslich und adstringirend. Alle diese und noch viele andere Stoffe kann man, wenn sie sich im Wasser befinden, durch Reagentien entdecken, z. B. Schwefelsäure durch salpetersauren Baryt, Salzsäure durch salpetersaures Silber, schwefelsaures Eisen durch blausaures Kali, schwefelsaures Kupfer durch Schwefelwasserstoffsäure, azotische Stoffe durch Chlor, Gallustinctur u. s. w., aber alle solche Versuche müssen von Chemikern vorgenommen werden, welche mit den hiezu anwendbarsten Mitteln und mit der zweckmässigsten Art des Verfahrens völlig vertraut sind. Um sich für den häuslichen Gebrauch von der Reinheit des Wassers zu versichern, genügen in den meisten Fällen die angegebenen physischen Proben und Kennzeichen. Uebrigens sind die gewöhnlichsten Mittel, schlechtes Wasser trinkbar zu machen, dass man es in einem Filtrirapparate durch eine hohe Säule von Quarzsand laufen lässt, der aber von Zeit zu Zeit gewechselt werden muss, oder man filtrirt es durch Schichten von grob zerstossener, wohl ausgebrannter Holzkohle.

Inhalt.

	Seite.
Einleitung	1
Geognostische Uebersicht der Gebirgs-Formationen nach <i>d'Aubuisson</i> und <i>Rozet</i>	9
Allgemeine Betrachtungen über das Vorkommen der Quellen in den verschiedenen Gebirgsformationen, oder unterirdische Hydrographie	39
Betrachtungen über die Ursachen des Springens des Wassers in gebohrten, oder artesischen Brunnen	57
Anwendung der geognostischen und hydrographischen Beobachtungen über das Vorkommen der Quellen auf die verschiedenen Terrains in Frankreich und auf die Theorie der artesischen Brunnen	63
Beschreibung des Bergbohrers für artesische Brunnen mit den von <i>Garnier</i> verbesserten Bohrwerkzeugen, nebst den Bohrapparaten von <i>Ryan</i> und <i>Hebert</i> , und den Kosten-Anschlag für <i>Garniers</i> Bergbohrer auf 300 Fuss Tiefe	68
<i>Garnier's</i> verbessertes Hebezeug mit der Ramme, nebst dem Kosten-Anschlag dieser Maschine	81
Beschreibung und Kosten-Anschlag der Bohrwerkzeuge der Gebrüder <i>Flachat</i> in Paris, nebst einigen Erläuterungen über die Mittel, die Bohrauslagen zu vermindern, und Angabe der vorzüglichsten deutschen Werke über den Bergbohrer und dessen Anwendung	96
Hindernisse, welche man bey tiefen Bohrungen zu überwinden hat, nach <i>Garnier</i> , und Beschreibung des Bohrverfahrens der Engländer und ihres Bergbohrers nach <i>Bald</i>	114
Merkwürdige Bohr-Unternehmungen zur Anlegung artesischer Brunnen in Frankreich, nämlich zu <i>Saint-Ouen</i> , <i>Saint-Denis</i> , <i>Choisy-le-Roi</i> und <i>St. Nicolas d'Aliermont</i> , als Muster in dem Verfahren bey grossen Bohrhindernissen	135

Angaben über die Fortschritte des Bohrens artesischer Brunnen in England, in den Niederlanden, mit Bemerkungen von <i>Ome- lius d'Halloy</i> . In Oesterreich (mit einem Abriss über die geognostische Beschaffenheit des Bassins von Wien), in Wür- temberg, in Baden, in Westphalen, in Italien, in China (Erscheinungen bey dem Bohren auf Salzbrunnen), in Nord- america u. s. w. — Neue Art Quellen aufzusuchen in der Gegend von Dürrhein im Grossherzogthume Baden nach v. Althaus	166
Physische und chemische Prüfung der Güte des Wassers und Me- thoden, dasselbe zu reinigen	187





Milch, Käse, Ziegen, über das Blut, über die Verdauung, über die Gährung, besonders über die Wein- und Essiggährung, über die Aethererzeugung, über die neuesten Methoden des Silberprobirens auf nassem Wege u. n. v. a. vollständig abgehandelt und nur wenige Paragraphe ganz unverändert wieder abgedruckt worden sind, so hat man doch anderseits durch noch größere Gedrängtheit im Ausdrucke und Dekonomie im Letternsatz es dahin zu bringen gewußt, daß die Bogenzahl und folglich auch der Preis des ganzen Werkes kaum vermehrt worden ist. Die aufmerksamen Leser werden daher das über die erste Auflage gefällte Urtheil hier noch mehr bestätigt finden, daß man nämlich mit dem Inhalte der mäßigen zwey Bände, wodurch, so wie auch seiner übrigen Einrichtung nach, dieses Buch als Vorlesebuch über Chemie eben so gut, wie bey einigen Vorkenntnissen zum Selbstunterrichte und als Handbuch zum Nachschlagen in vorkommenden Fällen geeignet ist, ein bänderreiches Werk hinlänglich hätte ausstatten können.

In derselben Buchhandlung ist ferner erschienen:

Das Nivellement mit einem neu erfundenen Instrumente.

Eine Abhandlung

von

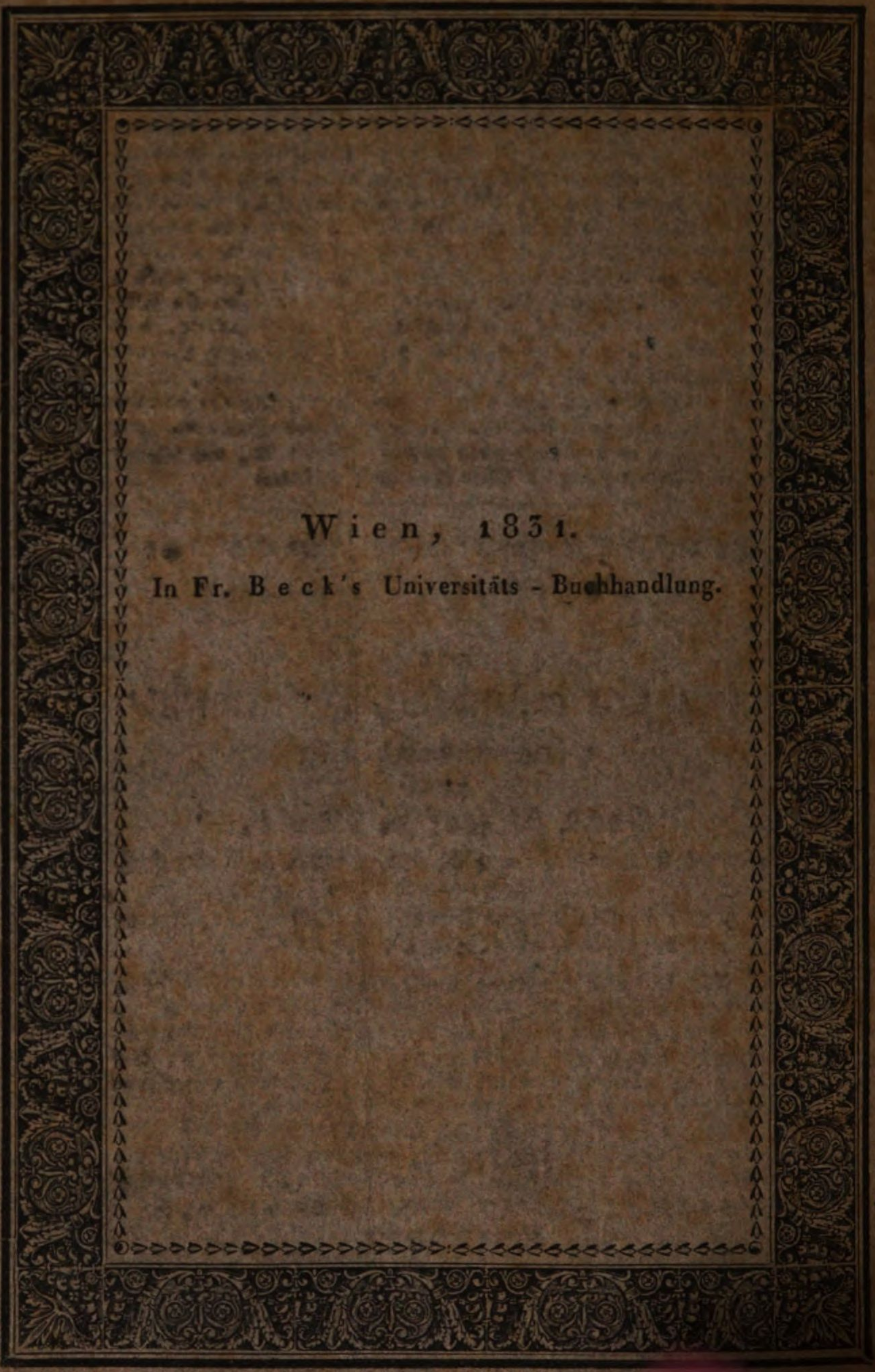
Ferd. Ritter v. Mitis,

Nieder-Öest. Landstande und Ingenieur der k. k. Nieder-Öest.
Wasserbau-Direction.

gr. 4. Mit 19 Tabellen und 3 Steinplatten in Folio, worauf
21 Figuren. 1831, geh. 1 fl. 30 kr. C. M.

Die dieser Abhandlung zum Grunde liegende Erfindung erleichtert wesentlich alle Vermessungen der Höhen-Unterschiede. Man kann auch mit einem nach dieser Erfindung gebauten Instrumente bergan und bergab in denselben Entfernungen, wie bisher auf ebenem Terrain, nivelliren, Distanzen von einem Standpuncte ausmessen, und Winkel beobachten.

Wegen der Vielseitigkeit des Nutzens der in ihrem Grund-Principe sehr einfachen Erfindung, verdienet diese Schrift die Aufmerksamkeit eines jeden Sachverständigen, und schwerlich dürfte ein solcher dieselbe unbefriedigt aus der Hand legen.



W i e n , 1 8 3 1 .

In F r . B e c k ' s U n i v e r s i t ä t s - B u c h h a n d l u n g .

Waldauf von Waldenstein, Joseph,

Die neuesten Beobachtungen und Erfahrungen von Garnier, Hericart de Thury, Baillet, Omalius d'Halloy, Flachat, Beurrier, v. Bruckmann u.a.m. über die Anlage der artesischen Brunnen als Anhang und Nachtrag zur Übersetzung der ersten Ausgabe von Garnier's Preisschrift: Über die Anwendung des

Wien 1831

Techn. 214 k

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10305982-4